



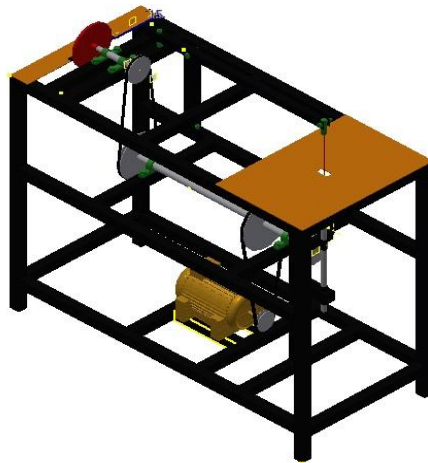
LAPORAN PROYEK AKHIR

PROSES PEMBUATAN POROS UTAMA DAN POROS EKSENTRIK PADA ALAT 2 IN 1 (*SCROLL SAW & WOOD GRINDING*)

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh:

CAHYA TRI WIBOWO

13508134012

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA III

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

**PROSES PEMBUATAN POROS UTAMA DAN POROS EKSENTRIK
PADA ALAT 2 IN 1 (SCROLL SAW & WOOD GRINDING)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

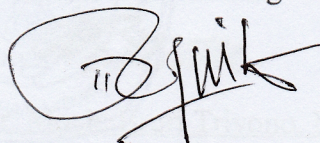
Cahya Tri Wibowo
13508134012

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya Teknik Mesin

Yogyakarta, 11 Mei 2016

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Drs. Suyanto, M.Pd.

NIP. 19520913 197710 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

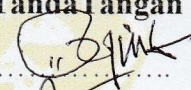
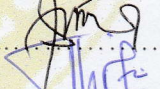

PROSES PEMBUATAN POROS UTAMA DAN POROS EKSENTRIK PADA ALAT 2 IN 1 (SCROLL SAW & WOOD GRINDING)

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Cahya Tri Wibowo
13508134012

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Proyek Akhir Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk
Memperoleh Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin


DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Drs.Suyanto, M.Pd.	Ketua Penguji		20/6/16
2. Arif Marwanto, M. Pd.	Sekretaris Penguji		20/6 2016
3. Achmad Arifin, M. Eng.	Penguji Utama		16/6 -16

Yogyakarta, 23 : Juni..... 2016

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta


Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cahya Tri Wibowo

Nim : 13508134012

Jurusan : Teknik Mesin D3

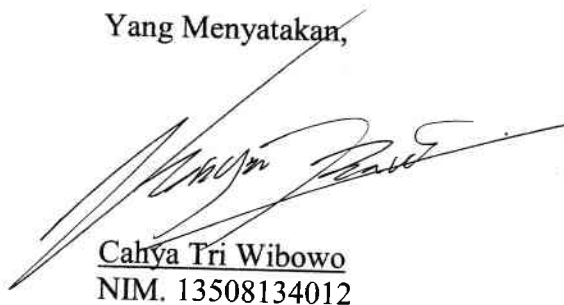
Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Proses Pembuatan Poros Utama dan Poros Eksentrik Pada
Alat 2 In 1 (*Scroll Saw & Wood Grinding*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh Gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Mei 2016

Yang Menyatakan,

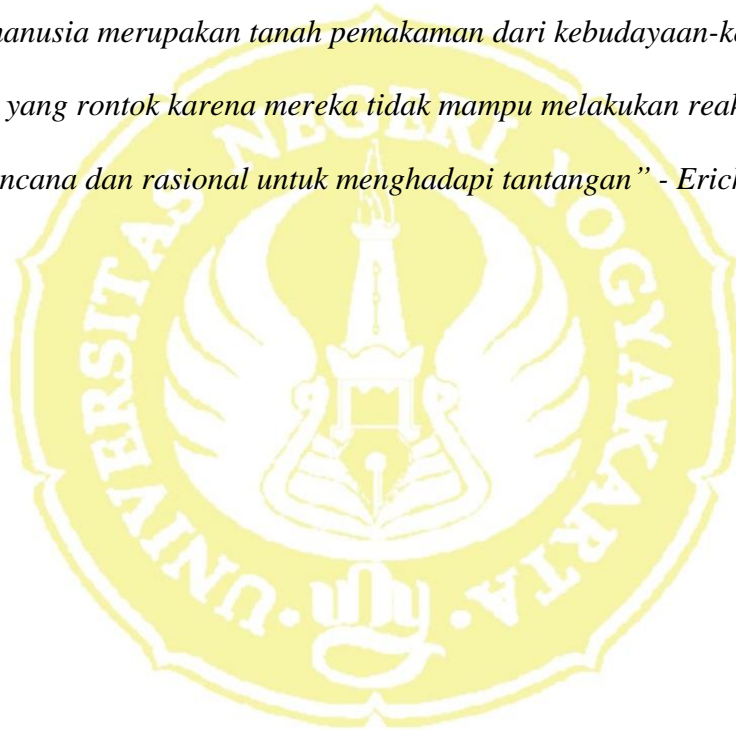


Cahya Tri Wibowo
NIM. 13508134012

MOTTO

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh” - Muhammad Ali

“Sejarah manusia merupakan tanah pemakaman dari kebudayaan-kebudayaan yang tinggi, yang rontok karena mereka tidak mampu melakukan reaksi sukarela yang terencana dan rasional untuk menghadapi tantangan” - Erich Fromm



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karya ini saya persembahkan untuk:

- Bapak dan ibu yang telah memberikan perhatian serta melimpahkan kasih sayang dan doa.
- Segenap keluarga yang selalu memberikan semangat saat mengerjakan proyek akhir.
- Seluruh Mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.



PROSES PEMBUATAN POROS UTAMA DAN POROS EKSENTRIK PADA ALAT 2 IN 1 (SCROLL SAW & WOOD GRINDING)

Oleh:

**Cahya Tri Wibowo
13508134012**

ABSTRAK

Tujuan penyusunan proyek akhir adalah: (1) Mengetahui proses dan urutan pembuatan poros utama dan eksentrik; (2) Mengetahui bahan yang digunakan dalam pembuatan poros utama dan eksentrik; (3) Mengetahui alat dan mesin yang diperlukan dalam pembuatan poros utama dan eksentrik; (4) Mengetahui kinerja pada poros utama dan eksentrik.

Metode yang digunakan dalam pembuatan poros utama dan eksentrik meliputi: indentifikasi gambar kerja, identifikasi bahan serta identifikasi mesin dan peralatan yang digunakan. Sedangkan dalam tahapan proses pembuatannya meliputi beberapa proses antara lain, persiapan bahan dan alat, proses pemotongan, proses pembubutan, proses pengeboran, dan proses pengfraisan. Komponen poros utama ini terbuat dari baja ST 42 dengan ukuran $\varnothing 32 \times 810$ mm dan poros eksentrik terbuat dari alumunium dengan ukuran $\varnothing 120 \times 30$ mm

Alat, mesin dan *instrument* yang digunakan dalam proses pembuatan: mesin gergaji, mesin bubut, mesin frais, pahat bubut, mata bor, jangka sorong, dan kacamata. Fungsi dari poros utama ini berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor ke poros eksentrik dan ke poros amplas dan poros eksentrik berfungsi untuk merubah gerakan berputar menjadi gerakan naik turun. Setelah dilakukan uji kinerja, diketahui alat mampu memotong kayu dengan ketebalan ± 15 mm dan dalam 1 menit alat mampu menghasilkan 700 kali gerakan potong/menit.

Kata kunci: Poros Utama, Poros Eksentrik, Scroll Saw, Wood Grinding

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karomah, inayah, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga pembuatan Proyek Akhir dan penyusunan laporan yang berjudul “**Proses Pembuatan Poros Utama dan Poros Eksentrik Pada Alat 2 in 1 (*Scroll Saw & Wood Grinding*)**” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan kelulusan guna memperoleh gelar Ahli Madya pada jenjang Diploma III Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

Banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan proyek akhir ini. Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan proyek akhir ini, diantaranya kepada yang terhormat:

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., MA., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan FT UNY
3. Dr. Sutopo, M. Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
4. Aan Ardian, M. Pd. selaku Ketua Prodi D3 Teknik Mesin FT UNY
5. Drs. Suyanto, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir
6. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
7. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungannya

8. Rekan-rekan satu kelompok Proyek Akhir terima kasih atas kerjasama dan kebersamaanya.
9. Rekan-rekan kelas B angkatan 2013, terimakasih atas kebersamaan kita
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proyek Akhir ini

Dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini, penulis merasa masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat khususnya pada diri pribadi penulis dan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 10 Mei 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan	3
F. Manfaat	4
G. Keaslian.....	4
BAB II METODE PENDEKATAN MASALAH	5
A. Identifikasi Gambar Kerja	5
B. Identifikasi Bahan	8
C. Identifikasi Alat dan Mesin.....	10
1. Mesin Gergaji	11
2. Mesin Bubut	14
3. Mesin Frais.....	28
4. <i>Vernier Caliper</i> (Jangka Sorong)	36
5. Mesin Gerinda Duduk	37

BAB III KONSEP PEMBUATAN	38
A. Konsep Umum Pembuatan Produk	38
1. Proses Pemotongan	39
2. Proses Pembubutan	39
3. Proses Frais	39
4. Proses Bor	39
B. Konsep Pembuatan Poros Utama	40
1. Persiapan Mesin dan Alat yang Digunakan	40
2. Pembuatan Poros Utama	40
C. Konsep Pembuatan Poros Eksentrik	42
1. Persiapan Mesin dan Alat yang Digunakan	42
2. Pembuatan Poros Eksentrik.....	42
D. Finishing.....	44
BAB IV PROSES PEMBUATAN, HASIL, DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Diagram Alir Pembuatan Poros Utama dan Eksentrik.....	45
B. Visualisasi Proses Pembuatan Utama dan Eksentrik	46
1. Identifikasi Gambar Poros Utama dan Eksentrik.....	46
2. Persiapan Bahan	47
3. Mesin dan Alat yang Digunakan.....	48
4. Tindakan Keamanan dan Keselamatan	48
5. Penyetelan Mesin dan Langkah Pengerjaan.....	49
6. Proses Pembuatan Komponen.....	50
C. Uji Dimensi	52
D. Uji Fungsional.....	53
E. Uji Kinerja.....	54
F. Pembahasan.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
A. Kesimpulan	60
B. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Alat 2 <i>In</i> 1 (Scroll Saw & Wood Gerinding)	6
Gambar 2. Gambar Kerja Poros Utama	7
Gambar 3. Gambar Kerja Poros Eksentrik.....	8
Gambar 4. Mesin Gergaji.....	12
Gambar 5. Mesin Bubut	15
Gambar 6. Parameter Penyayatan Pada Proses Bubut	17
Gambar 7. Cekam Rahang Tiga	22
Gambar 8. Pencekakan dengan Senter Putar.....	22
Gambar 9. Pahat Bubut	23
Gambar 10. Eretan	24
Gambar 11. Kepala tetap.....	24
Gambar 12. Bor Senter.....	25
Gambar 13. Senter Putar	25
Gambar 14. Kepala Lepas	26
Gambar 15. Rumah Pahat	27
Gambar 16. Mata Bor dan Kunci <i>Chuck</i> Bor.....	28
Gambar 17. Mesin Frais Vertikal.....	29
Gambar 18. Ragum	31
Gambar 19. Pisau Frais Jari (<i>End Mill</i>).....	32
Gambar 20. Mesin Bor Meja.....	33
Gambar 21. Nama-nama Bagian Mata Bor dan Sarung Tirusnya	35
Gambar 22. Mata Bor Helix Kecil	36
Gambar 23. <i>Centre Drill</i>	36
Gambar 24. <i>Vernier Caliper</i> (jangka sorong)	36
Gambar 25. Gerinda Duduk	37
Gambar 26. Diagram Alir Pembuatan Poros Utama dan Eksentrik.....	45
Gambar 27. Gambar Kerja Poros Utama	47
Gambar 28. Gambar Kerja Poros Eksentrik.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Bahan dan Ukuran	10
Tabel 2. Daftar Mesin dan Alat yang Digunakan Untuk Membuat Poros Utama & Eksentrik	11
Tabel 3. Kecepatan Potong	13
Tabel 4. Hubungan Tebal Bahan, Lebar Daun dan Jarak Puncak Gigi Gergaji	14
Tabel 5. Tabel Kecepatan Potong Mesin Bubut Untuk Pahat HSS (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 261).....	18
Tabel 6. Kecepatan Pemakanan Yang Disarankan (Wirawan Sumbodo dkk, 2008:263)	19
Tabel 7. Ukuran tirus.....	34
Tabel 8. Geometri Mata Bor (<i>Twist Drill</i>) yang Disarankan	35
Tabel 9. Mesin dan Alat yang Digunakan.....	48
Tabel 10. Pembuatan Poros Utama	50
Tabel 11. Pembuatan Poros Eksentrik	51
Tabel 12. Uji Dimensi Poros Utama dan Eksentrik	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Kerja Alat 2 in 1	63
Lampiran 2. Lambang Diagram Alir	75
Lampiran 3. <i>Cutting Speed & Feeding</i> Mesin Bubut.....	76
Lampiran 4. Pedoman Kecepatan Sayat Bubut dan Frais	77
Lampiran 5. Kecepatan Potong Untuk Mata Bor Jenis HSS	78
Lampiran 6. Harga Toleransi Menurut ISO	79
Lampiran 7. <i>Hardness Conversion Table</i>	81
Lampiran 8. Tabel Kecepatan Potong Mesin Frais	82
Lampiran 9. Foto Alat 2 In 1	83
Lampiran 10. Kartu Bimbingan Proyek Akhir.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) saat ini sudah berada pada tingkat kemajuan yang sangat pesat. Pesatnya perkembangan teknologi tersebut tentunya bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dan dapat mempermudah aktivitas manusia secara efisien dan efektif. Perkembangan teknologi yang terus maju mempunyai pengaruh sangat besar pada dunia pendidikan teknik khususnya, baik yang berhubungan dengan bengkel maupun industri.

Dalam perkembangan teknik-teknik perkayuan menuntut produk yang berkualitas, maka diperlukan suatu alat yang efisien dan efektif. Pada awalnya pemotongan kayu dilakukan secara manual dengan memanfaatkan tenaga manusia kemudian berubah menggunakan gergaji tangan. Akan tetapi gergaji tangan masih menyulitkan dalam pemotongan kayu yang berpola, maka dibutuhkan alat pemotong kayu sekaligus pengamplas kayu yang efektif dan efisien untuk menunjang hasil produksi.

Untuk menunjang kemampuan teknologi tersebut perguruan tinggi harus berperan aktif dalam pengembangan teknologi tepat guna, dalam hal ini adalah dengan membuat Alat 2 *in* 1. Alat ini digunakan guna memproduksi kayu berpola untuk para pengrajin-pengrajin kayu.

Berdasarkan pengamatan penulis, komponen-komponen mesin yang penting dibuat untuk merakit alat 2 *in* 1 yaitu: poros utama, poros vertikal, poros

eksentrik, poros vertikal, poros amplas, *bushing* lengan ayun dan rangka mesin. Perencanaan dan pembuatan komponen pada alat 2 *in* 1 ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang akan dijumpai dalam proses pembuatan mesin dan mengetahui alat-alat yang digunakan, mengetahui urutan proses pembuatan, mengetahui jumlah waktu kerja yang dibutuhkan dari setiap proses pembuatan bagian-bagian dari alat 2 *in* 1, khususnya poros utama dan eksentrik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya:

1. Menciptakan dan merancang alat 2 *in* 1 yang inovatif, produktif dan memenuhi standar industri.
2. Memodernisasi alat 2 *in* 1 sebelumnya sehingga layak jual
3. Proses pembuatan poros utama
4. Proses pembuatan poros eksentrik
5. Proses pembuatan poros vertikal
6. Proses pembuatan poros amplas
7. Proses pembuatan *bushing* lengan ayun
8. Proses pembuatan rangka
9. Proses perakitan alat 2 *in* 1

C. Batasan Masalah

Dari banyaknya permasalahan yang telah diidentifikasi, maka laporan ini hanya dibatasi pada proses pembuatan poros utama dan eksentrik pada alat 2 *in* 1. Hal ini dilakukan agar pembahasan lebih rinci dan terfokus.

D. Rumusan Masalah

Mengacu pada batasan masalah di atas, maka yang dapat dikemukakan dalam rumusan masalah adalah:

1. Bagaimana proses dan urutan pembuatan poros utama dan eksentrik pada alat 2 *in* 1?
2. Apa bahan yang digunakan untuk poros utama dan poros eksentrik?
3. Apa saja peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan poros utama dan eksentrik pada alat 2 *in* 1?
4. Bagaimana fungsi komponen poros utama dan eksentrik setelah diuji coba?

E. Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah yang dihadapi maka tujuan pembuatan poros utama dan eksentrik pada alat 2 *in* 1 adalah:

1. Menentukan proses dan urutan pembuatan poros utama dan eksentrik
2. Menentukan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan poros utama dan eksentrik.
3. Menentukan bahan yang digunakan pembuatan poros utama dan eksentrik.
4. Mampu mengetahui hasil fungsi komponen poros utama dan eksentrik

F. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan alat 2 *in* 1 adalah:

1. Bagi Mahasiswa, yaitu:
 - a. Memenuhi mata kuliah Proyek Akhir yang wajib ditempuh untuk mendapatkan gelar ahli madya D-3 Teknik Mesin FT UNY.
 - b. Sebagai suatu penerapan teori dan praktik kerja yang telah diperoleh sewaktu di bangku perkuliahan.
 - c. Mengetahui fungsi dan tujuan pembuatan poros utama dan eksentrik
2. Bagi Dunia Pendidikan, yaitu:
 - a. Menambah perbendaharaan dari modifikasi alat gergaji kayu
 - b. Membangun kerjasama antara lembaga pendidikan dengan dunia industri
3. Bagi Dunia Industri, yaitu:
 - a. Mempercepat proses produksi dan efisiensi waktu
 - b. Meningkatkan jumlah produktifitas
 - c. Memberikan inovasi komponen alat gergaji bagi pemakai alat ini

G. Keaslian

Poros utama dan eksentrik ini merupakan produk hasil inovasi dari komponen yang sudah ada dan mengalami perubahan-perubahan baik perubahan bentuk, ukuran, dan cara kerja. Modifikasi dan inovasi yang dilaksanakan bertujuan untuk memperoleh hasil yang maksimal dan meningkatkan kinerja mesin dengan tidak mengurangi fungsi dari alat 2 *in* 1.

BAB II

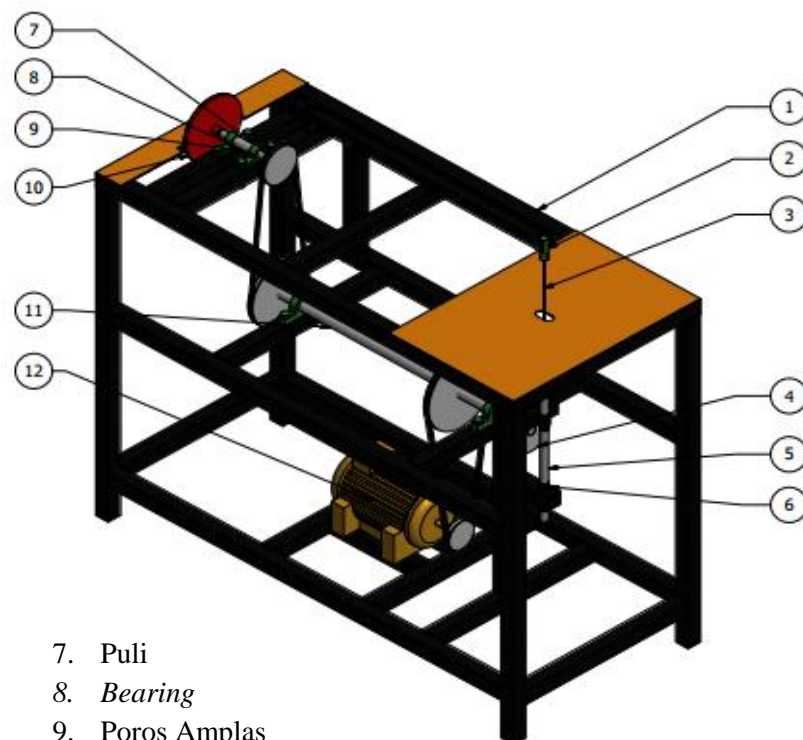
METODE PENDEKATAN MASALAH

Pembuatan alat ini membutuhkan beberapa konsep diantaranya fungsi poros utama dan poros eksentrik secara umum, gambar kerja dan proses pengerjaan dengan alat. Hal ini dilakukan supaya poros utama dan poros eksentrik yang dibuat dapat berfungsi dengan baik yaitu dapat meneruskan putaran dari motor dan untuk merubah gerakan berputar menjadi gerakan naik turun. Proses pembuatannya kita perhatikan dimensi, bahan yang digunakan, cara pengerjaan, dan lain sebagainya. Proses pembuatan yang tidak memperhatikan beberapa faktor tersebut akan mengakibatkan fungsi dari poros utama dan poros eksentrik tersebut kurang maksimal. Untuk memaksimalkan fungsinya dalam pembuatan poros utama dan poros eksentrik pada alat ini harus memperhatikan dasar pembuatan dan pengerjaannya meliputi beberapa langkah.

A. Identifikasi Gambar Kerja

Dalam bidang keteknikan, gambar merupakan suatu alat yang menyatakan maksud, pokok-pokok pikiran, atau gagasan dari seorang perancang teknik (juru gambar) kepada operator permesinan atau konsumen yang memerlukan informasi teknik. Dalam sebuah gambar selain membentuk geometris benda berupa gambar-gambar proyeksi dalam bentuk gambar pandangan atau potongan, juga diberi keterangan-keterangan dalam bentuk simbol geometris benda, ukuran-ukuran, toleransi, tanda pengerjaan, dan simbol-simbol gambar lainnya.

Sebuah gambar harus memuat informasi yang lengkap, tepat, dan jelas agar maksud ide atau gagasan yang disampaikan dapat dibaca dan dipahami oleh pembaca gambar. Dan gambar kerja sangat dibutuhkan dan merupakan langkah awal yang harus dipersiapkan dalam pembuatan suatu produk. Seperti halnya dalam pembuatan poros utama dan poros eksentrik. Gambar kerja akan sangat membantu dalam pengerjaan, terutama dalam proses pemesinan. Dengan adanya gambar kerja, kita dapat menentukan bahan yang dibutuhkan beserta dimensinya. Gambar 1 adalah skematis dari komponen-komponen alat 2 in 1 (*scoll saw & wood grinding*).

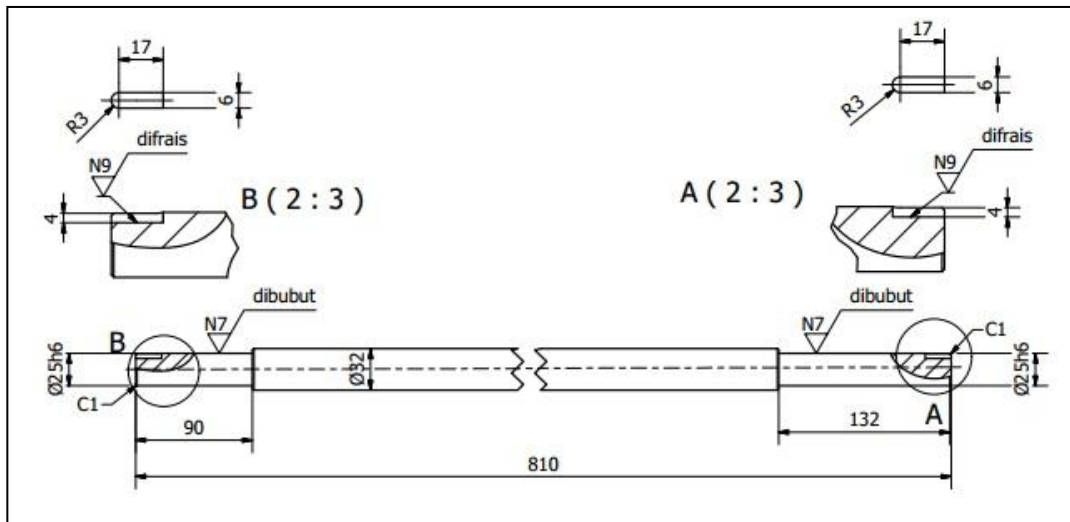


Keterangan :

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1. Rangka | 7. Puli |
| 2. Pengunci Gergaji | 8. Bearing |
| 3. Gergaji | 9. Poros Amplas |
| 4. Poros Eksentrik | 10. Gerinda |
| 5. Poros Vertikal | 11. Poros Utama |
| 6. Pipa Poros Vertikal | 12. Motor Listrik |

Gambar 1. Alat 2 in 1 (scroll saw & wood gerinding)

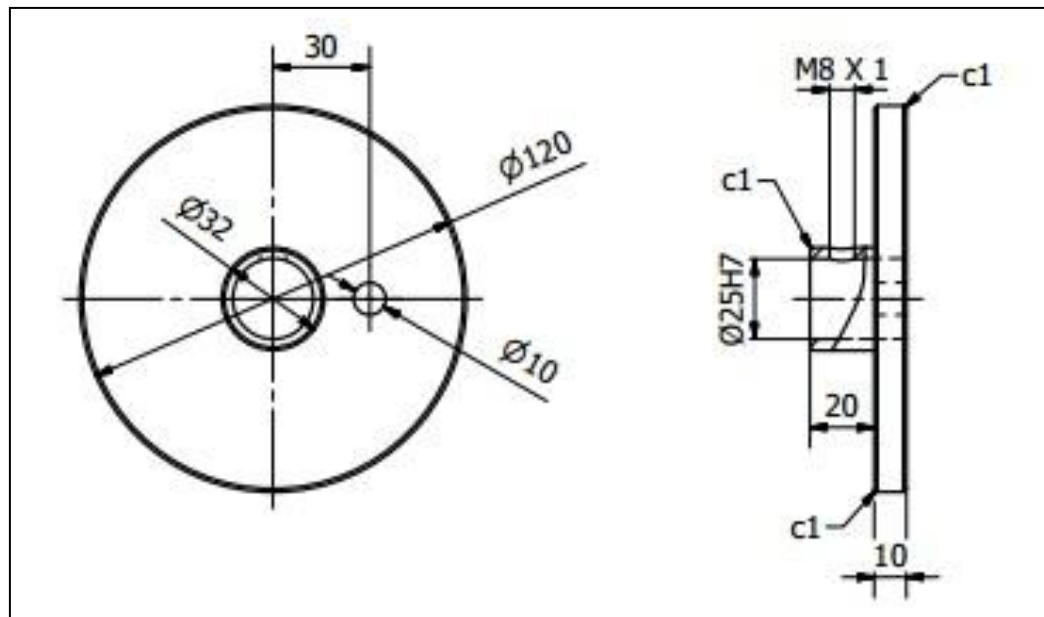
Alat ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu rangka, gergaji, ampelas, penghubung, dan komponen transmisi. Gambar kerja komponen poros utama dan poros eksentrik pada alat 2 *in 1* dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Gambar kerja poros utama

Poros utama ini memiliki panjang 810 mm dengan $\varnothing 32$ mm. Bahan dari poros utama ini adalah St 42. Pembuatan poros utama ini meliputi pemotongan bahan, pembubutan muka (*facing*), pembubutan kasar (*roughing*), pembubutan halus (*finishing*), pekerjaan frais, *chamfer*.

Poros eksentrik memiliki panjang 30 mm dan $\varnothing 120$ mm dengan bahan Alumunium. Pembuatan poros eksentrik ini meliputi pemotongan bahan, pembubutan muka (*facing*), pembubutan kasar (*roughing*), pembubutan halus (*finishing*), bor (*drilling*).



Gambar 3. Gambar kerja poros eksentrik

B. Identifikasi Bahan dan Ukuran

Dalam pemilihan bahan, pembuatan poros utama dan poros eksentrik harus sangat diperhatikan dari segi keamanan dan kemudahan melakukan proses permesinan dan juga harus melihat ketersediaan bahan di pasar, dengan demikian proses pembuatan akan berjalan dengan baik dan menghasilkan hasil yang baik dan umur komponen yang panjang. Dengan mengacu pada 3 hal pokok tersebut dan untuk menghindari komponen poros utama tidak cepat aus dan cepat rusak saat difungsikan, maka bahan yang digunakan untuk membuat poros utama tersebut adalah *mild steel* jenis St 42. *Mild steel* atau *low carbon* mempunyai kadar karbon 0-0,3 % yang bersifat liat dan kuat (Ambiyar, 2008:75).

Bahan yang dipilih untuk membuat poros eksentrik yaitu aluminium. Pemilihan aluminium sendiri mengacu pada ketersediaan bahan di pasaran dan

juga untuk meminimalisir berat, karena dimensi atau ukuran dari poros eksentrik ini mempunyai tebal 30 mm dan Ø 120 mm.

Mild steel merupakan paduan yang terdiri dari unsur utama besi (Fe) dan karbon (C), serta unsur-unsur lain seperti Mn dan Si. Unsur-unsur tersebut akan berpengaruh terhadap mutu dari baja tersebut *Mild steel* lebih banyak digunakan karena memiliki keuletan tinggi, mudah dibentuk, mudah dilas, mudah didaur ulang, dan mudah di *machining*. Pemilihan bahan *mild steel* untuk pembuatan poros utama ini dikarenakan material ini mempunyai keunggulan secara ekonomis. Karena diantara semua baja karbon *mild steel* paling mudah diproduksi sehingga harga lebih terjangkau.

Untuk mengidentifikasi secara *real* baja yang digunakan adalah baja St 42 maka dapat dilakukan pengujian kekerasan yang dilakukan untuk mengetahui tegangan tarik bahan poros tersebut. Uji kekerasan ini menggunakan sistem alat uji *Universal Hardness Tester Machine*. Indentor yang digunakan adalah piramida intan 136 ° dengan beban penekanan (P) 60 kg (588 N).

Setelah dilakukan 3 kali pengujian bahan dapat diketahui harga kekerasan bahan poros utama adalah 125,53 kg/mm². Mengacu pada tabel baja konstruksi umum menurut DIN 17100 bahan tersebut tergolong dalam baja karbon rendah dengan tipe bahan ST 42 untuk perhitungannya dapat dilihat di bawah ini:

(P) beban penekanan = 60 kg

$$VHN = \frac{(1,85)P}{d^2}$$

Uji 1 diagonal indentasi

1 dan 0,9 rata-rata: 0,95

$$VHN = \frac{(1,854)60}{0,95} = 123,25$$

Uji 3 diagonal indentasi

0,95 dan 0,9 rata-rata: 0,92

$$VHN = \frac{(1,854)60}{0,92} = 120,91$$

Uji 2 diagonal indentasi

Rata-rata uji 1,2,dan 3 yaitu = 125,53 kg/mm²

0.95 dan 0,95 rata-rata: 0,95

$$VHN = \frac{(1,854)60}{0,95} = 123,25$$

Berdasarkan *Hardness Conversion Table* (Lampiran 7) baja tersebut tergolong baja jenis ST42 ,dan untuk Spesifikasi bahan dan ukuran komponen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi bahan dan ukuran

No	Nama	Bahan	Ukuran (mm)	Jumlah
1	Poros utama	ST 42	Diameter 32 Panjang 810	1 buah
2	Poros eksentrik	Aluminium	Diameter 120 Panjang 30	1 buah

C. Identifikasi Alat dan Mesin yang Digunakan

Proses pembuatan poros utama dan poros eksentrik pada alat ini menggunakan beberapa mesin beserta alat bantu yang sesuai dengan bentuk dari komponen yang akan dibuat. Tabel 2 menunjukkan beberapa mesin beserta alat pendukung yang digunakan dalam proses pembuatan poros utama dan poros eksentrik.

Tabel 2. Daftar mesin dan alat yang digunakan untuk membuat poros utama dan eksentrik

No	Alat/Mesin yang digunakan	Jml	Keterangan
1	Mesin gergaji listrik dan kelengkapannya	1	
2	Mesin bubut dan alat kelengkapannya	1	
3	Mesin frais dengan kelengkapannya	1	
4	Mesin sloting (slotter) dengan kelengkapannya	1	
5	Jangka sorong	1	Ketelitian 0,05 mm
6	Mistar baja	1	
7	Pahat bubut & pahat dalam HSS	1	
9	<i>Center drill</i>	1	
10	<i>End mill</i>	1	Ø6 mm
11	<i>Collet</i>	1	
12	Kunci pas	1set	
13	Kunci inggris	1	
14	Bor	1	Ø8 mm, Ø10 mm, Ø19 mm, Ø22 mm
15	Kacamata	1	
16	<i>Earmuff</i>	1	
17	Sarung tangan	1	

Secara garis besar proses pembuatan poros utama dan poros eksentrik menggunakan alat yang sama dengan demikian alat-alat tersebut bisa dijelaskan satu persatu diantaranya:

1. Mesin Gergaji

Langkah awal pada proses pengerjaan poros utama yaitu mengukur dan memotong bahan sesuai ukuran, tetapi pada pemotongan dengan gergaji tidak akan menghasilkan permukaan yang halus oleh sebab itu ukuran pemotongan bahan kerja dengan menggunakan gergaji harus ditambah panjang sedikit sekitar

± 5 mm. Hal ini dilakukan agar benda kerja masih memiliki panjang lebih dari tuntutan gambar kerja, sehingga masih terdapat sisa panjang tersebut untuk pekerjaan *facing*. Dengan cara tersebut hasil dari benda kerja akan lebih presisi dan lebih halus.

Proses pemotongan untuk poros utama dan poros eksentrik menggunakan mesin gergaji. Mesin gergaji (lihat Gambar 4) adalah alat perkakas yang digunakan untuk memotong benda kerja secara cepat, mesin ini merupakan mesin pertama yang menentukan proses lebih lanjut.



Gambar 4. Mesin Gergaji

Cara kerja mesin gergaji yaitu dengan memanfaatkan perputaran motor yang dihubungkan dengan eksentrik. Eksentrik inilah yang mengakibatkan gergaji dapat bergerak maju dan mundur. Pemakanan terjadi ketika gerakan gergaji maju. Ukuran daun gergaji juga berbeda ukuran, panjang, lebar, dan tebalnya dibandingkan dengan gergaji tangan. Pada umumnya mempunyai gigi tunggal, sifatnya kaku, dan mudah patah, banyaknya gigi antara (6-14) gigi tiap incinya.

Kebanyakan letak gigi harus menghadap kearah mesin agar pemotongan tertuju pada badan mesin, dan gigi gergaji tidak tercekam benda kerja hingga melenting dan patah karna tekanan pemakanan. (Daryanto, 2006: 106-109).

Macam-macam kecepatan potong berdasarkan bahannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecepatan potong

No	Bahan	Langkah permenit	
		Dengan cairan	Tanpa cairan
1	Baja karbon rendah	100-140	70-100
2	Baja karbon menengah	100-140	70
3	Baja karbon tinggi	100	70
4	Baja HSS	100	70
5	Baja campuran	100	70
6	Besi tuang	-	70-100
7	Alumunium	140	100
8	Kuningan	100-140	70
9	Perunggu	100	70

Selain itu Vector E reff Juga memberikan pedoman mengenai hubungan tabel bahan yang akan dipotong dengan lebar daun mata gergaji serta jarak antar puncak gigi pemotong dengan puncak gigi pemotong berikutnya atau jumlah gigi pemotong pada setiap 1 (satu) inchi panjang daun mata gergaji. Pedoman tabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hubungan tebal bahan, lebar daun dan jarak puncak gigi gergaji

Tebal bahan yang dipotong	Lebar daun mata gergaji	Jarak puncak gigi-gigi pemotong
Sampai 16 mm	25 mm	2,5 mm
16 – 25 mm	25 mm	3 mm
25 – 100 mm	25 mm	4 mm
100 – 250 mm	25 – 32 mm	6 mm
250 – 500 mm	32 – 50 mm	8 mm

2. Mesin Bubut (*machine*)

Mesin bubut atau *turning machine* (lihat Gambar 5) adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk merubah ukuran dan bentuk dari benda kerja dengan cara menyayat benda kerja dengan menggunakan pahat. Benda kerja yang berputar tersebut dipasang pada cekam mesin bubut, kemudian pahat melakukan penyayatan memanjang, melintang, atau kombinasi dari keduanya. Mesin bubut juga dapat diartikan sebagai salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Ukuran dari mesin bubut diukur dari jarak senter kepala tetap sampai senter kepala lepas, ini merupakan jarak terpanjang dari benda kerja yang dapat dibubut (Wirawan Sumbodo dkk, 2008:227).



Gambar 5. Mesin Bubut

Pada proses cara kerja mesin bubut yaitu benda kerja diikat atau dipegang dengan suatu alat pemegang atau pengikat yang disebut *chuck*. Cekam ditempatkan atau dipasang pada ujung poros utama mesin bubut dengan sambungan pasak atau sambungan ulir, sehingga benda kerja pada *chuck* ikut berputar pada saat mesin dijalankan. Alat potong (*Tools*) dipasang pada *tool post* yang kemudian dipakai untuk membentuk benda kerja dengan cara disayatkan pada benda kerja yang berputar (Widarto, 2008:144).

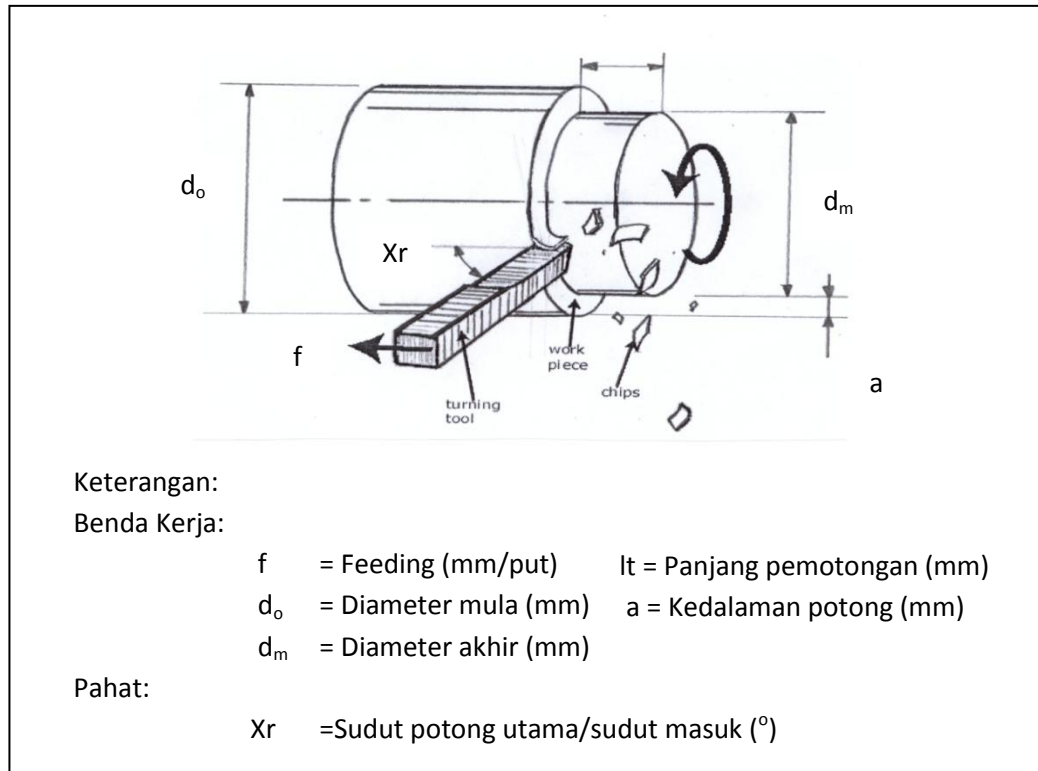
Pada saat penyayatan pahat bergerak secara memanjang maupun melintang atau kombinasi dari gerak tersebut. Putaran sumbu utama diperoleh dari motor listrik dengan menggunakan penghantar sabuk penggerak. Proses pembubutan sendiri diklasifikasikan menjadi dua, yaitu pengerjaan bagian luar benda kerja (*outside turning*) dan pengerjaan bagian dalam benda kerja (*inside turning*). Proses pengerjaan tersebut diantaranya:

- a. Membubut silindris (*turning*), yaitu proses mengurangi diameter luar dari benda kerja.
- b. Membubut muka (*facing*), yaitu proses mengurangi panjang benda kerja
- c. Membubut alur (*Grooving*), yaitu proses pembubutan alur pada benda kerja
- d. Pembuatan lubang (*drilling*), yaitu proses pembuatan lubang pada benda kerja menggunakan mata bor.
- e. Reamer (*reaming*), yaitu membubut lubang dari hasil pengeboran yang memiliki akurasi, kebulatan dan kehalusan dalam derajat yang tinggi.
- f. Pemotongan (*cut off*), yaitu proses pemotongan benda kerja pada mesin bubut dengan pahat potong.
- g. Membuat lubang (*boring*), yaitu proses pembuatan dengan memperbesar diameter lubang dapat dilakukan dengan pahat bubut.
- h. Membuat eksentrik (*eccentric turning*), yaitu proses membubut benda kerja yang memiliki sumbu tidak sepusat dengan sumbu utama mesin bubut.
- i. Membubut tirus (*taper turning*), yaitu proses membubut tirus pada benda kerja dengan sudut kemiringan tertentu.
- j. Membubut ulir (*tread cutting*), yaitu pembuatan ulir luar maupun ulir dalam pada benda kerja.
- k. Membubut profil (*profile turning*), yaitu proses membubut profil pada benda kerja.

Pada proses pembubutan yang perlu diperhatikan di antaranya kecepatan putar spindel (*spindle speed*), gerak makan (*feed*), kedalaman pemakanan (*dept of cut*),

waktu pemotongan, jenis pahat dan bahan benda kerja yang digunakan.

Parameter-parameter penyayatan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Parameter penyayatan pada proses bubut

a. Kecepatan potong (*cutting speed*)

Kecepatan potong (*cutting speed*) yaitu kemampuan sebuah alat potong untuk menyayat bahan dengan aman dan menghasilkan tatal dalam satuan panjang/waktu (m/menit atau *feet*/menit) atau panjang tatal yang dihasilkan dalam satu menit (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 260-261).

Rumusnya yaitu:

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

n = putaran (rpm)

V_c = cutting speed (m/menit)

d = diameter benda kerja (mm)

Kecepatan potong (*cutting speed*) juga bisa didapat dari pembacaan tabel yang harganya tergantung dari jenis bahan dan jenis pahat yang digunakan, lihat Tabel 5. Dari rumus tersebut diperoleh angka putaran mesin (rpm).

Tabel 5. Tabel kecepatan Potong mesin Bubut untuk Pahat HSS (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 261)

KECEPATAN POTONG YANG DIANJURKAN UNTUK PAHAT HSS						
Material	Pembubutan dan pengeboran				Penguliran	
	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian			
	m/min	Ft/min	m/min	Ft/min	m/min	Ft/min
Baja Mesin	27	90	30	100	11	35
BajaPerkakas	21	70	27	90	9	30
Besi Tuang	18	60	24	80	8	25
Perunggu	27	90	30	100	8	25
Aluminium	61	200	93	300	18	60

b. Kecepatan pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan (*feeding*) pada mesin bubut adalah jarak tempuh gerak maju pisau/benda kerja dalam satuan millimeter permenit atau *feet* per menit. Pada gerak putar, kecepatan pemakanan, f adalah gerak maju alat potong/bendakerja dalam n putaran benda kerja/pisau permenit. Untuk

mengetahui besar kecepatan pemakanan dapat dihitung menggunakan persamaan (2) atau dilihat pada Tabel 6. Rumus mencari kecepatan pemakanan (feeding) (Widarto,2008:151):

$$Vf = f . n \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

Vf =Kecepatan makan (mm/menit)

f = Gerak makan (mm/put)

n = Putaran poros utama (benda kerja) (rpm)

Tabel 6. Kecepatan pemakanan Yang Disarankan (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 263)

Pemakanan yang disarankan untuk pahat HSS				
Material	Pekerjaan kasar		Pekerjaan halus	
	Millimeter per menit	Inchi per menit	Millimeter per menit	Inchi per menit
Baja mesin	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Baja perkakas	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Besi tuang	0,40-0,65	0,015-0,025	0,13-0,30	0,005-0,012
Perunggu	0,40-0,65	0,015-0,025	0,07-0,25	0,003-0,010
Alumunium	0,40-0,75	0,015-0,030	0,13-0,25	0,005-0,010

c. Waktu pembubutan

Waktu pembubutan adalah waktu yang digunakan untuk melakukan pembubutan benda kerja yang dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan, kedalaman potong, panjang pembubutan, dan putaran mesin. Rumus mencari waktu pembubutan (Widarto, 2008:151):

$$t_h = \frac{L}{a.n} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

t_h = Waktu kerja mesin (menit)

L = Panjang benda kerja total / keseluruhan (mm)

a = kecepatan pemakanan (mm/put)

n = putaran per menit (rpm)

d. Kedalaman potong (*Dept of cut*)

Kedalaman potong (*dept of cut*) adalah besarnya atau dalamnya pemotongan dalam satu pengerjaan pembubutan. Kedalaman pemotongan juga dipengaruhi oleh putaran mesin, bahan benda kerja, jenis pahat yang digunakan, dan kecepatan potong. Besarnya kedalaman potong dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$a = \frac{D-d}{2.i}(\text{mm}) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

a = Kedalaman potong (mm)

D = Diameter besar benda kerja (mm)

d = Diameter kecil benda kerja (mm)

e. Putaran mesin (rpm)

Putaran mesin adalah angka yang menunjukkan berapa kali putaran (*revolusi*) spindel mesin dalam satu menit. Rumus mencari putaran mesin (Widarto,2008 : 151):

$$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi d} (\text{rpm}) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

v_c = Kecepatan potong

n = putaran mesin (rpm)

π = Keliling benda kerja (mm)

d = diameter benda kerja (mm)

f. Kecepatan penghasil bram (Widarto, 2008 : 151):

$$Z = A \cdot v \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

$A = a \cdot f$ (mm²)

v = Kecepatan potong (m/menit)

Z = Kecepatan penghasilan bram (cm²/menit)

g. Pencekaman benda kerja pada mesin

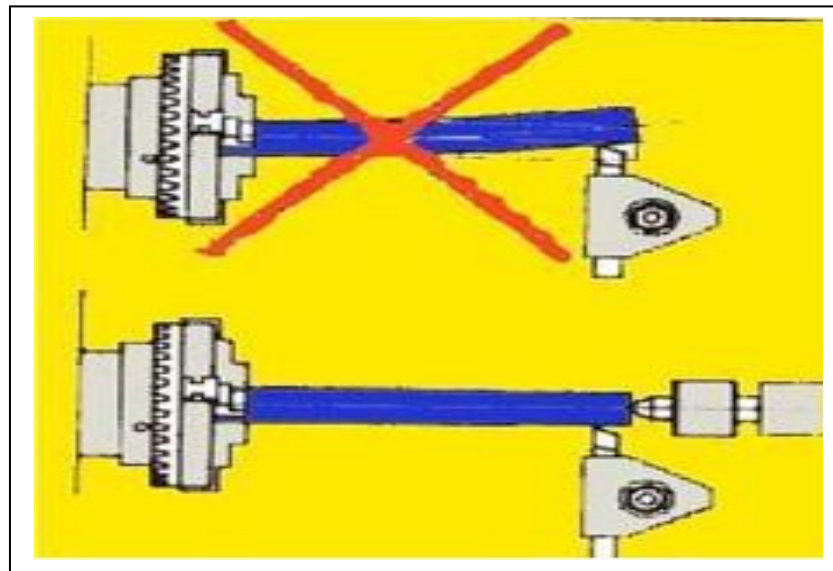
Pencekaman/pemegangan benda kerja pada mesin bubut bisa menggunakan beberapa cara. Cara yang pertama adalah benda kerja tidak dicekam, yaitu menggunakan dua senter di kedua sisi. Cara kedua yaitu dengan menggunakan alat pencekam. Alat pencekam yang bisa digunakan adalah:

Cekam rahang tiga (untuk benda *silindris*). Alat pencekam ini tiga rahangnya bergerak bersamaan menuju sumbu cekam apabila salah satu rahangnya digerakkan (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Cekam rahang tiga

Alat penunjang pencekaman pada pembuatan poros utama dan eksentrik yaitu dengan menggunakan senter putar yang dipasang pada kepala lepas, agar benda tidak tertekan (lihat Gambar 8).



Gambar 8. Pencekaman dengan senter putar

h. Pahat bubut

Jenis pahat bubut yang digunakan yaitu pahat baja HSS. Adapun macam-macam pahat bubut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pahat bubut

i. Eretan

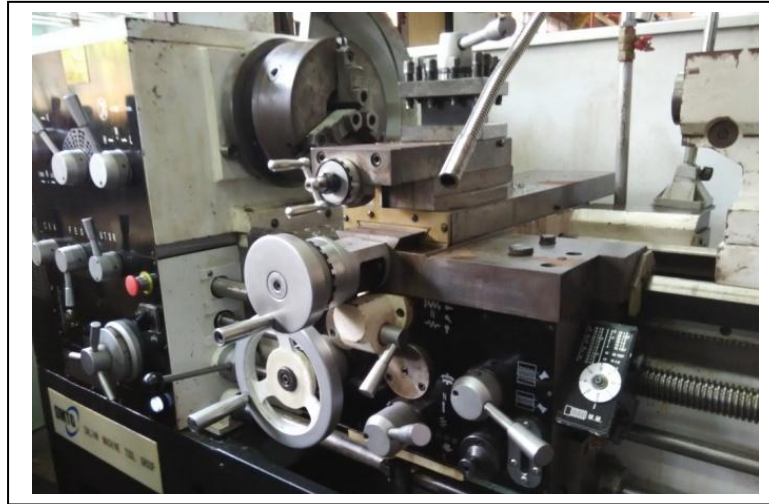
Eretan terdiri atas eretan memanjang (*longitudinal carriage*) yang bergerak sepanjang alas mesin, eretan melintang (*cross carriage*) yang bergerak melintang alas mesin dan eretan atas (*top carriage*) yang bergerak sesuai dengan posisi penyetelan di atas eretan melintang. Eretan (lihat Gambar 10) adalah untuk memberikan pemakanan yang besarnya dapat diatur menurut kehendak operator yang dapat terukur dengan ketelitian tertentu yang terdapat pada roda pemutarnya. Perlu diketahui bahwa semua eretan dapat dijalankan secara otomatis ataupun manual.

Bagian-bagian utama eretan:

1) Eretan memanjang

2) Eretan melintang

3) Eretan atas



Gambar 10. Eretan

a. Kepala tetap

Kepala tetap (lihat Gambar 11) berfungsi menampung dan menyangga *spindle* kerja dan penggeraknya. Karena kepala tetap merupakan lemari gigi. Unsur ini tidak hanya menyalurkan daya motor, melainkan juga harus memungkinkan perubahan besarnya putaran untuk pemilihan kecepatan putaran sayat yang ekonomis pada garis tengah benda kerja tertentu dengan jalan memindahkan

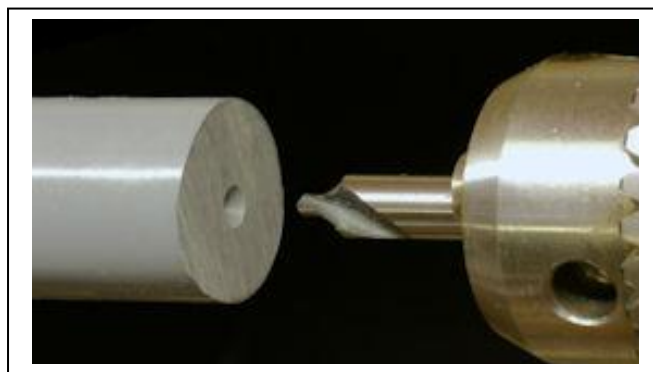


Gambar 11. Kepala tetap

tuas-tuas yang ada di lemari gigi.

b. Drill Center

Drill Center (lihat Gambar 12) merupakan salah satu peralatan pendukung pada pengerjaan menggunakan mesin bubut. Bor senter digunakan untuk mengebor ujung benda kerja yang nantinya akan dipasang senter putar.



Gambar 12. Bor senter (*Center Drill*)

c. Senter putar

senter putar (lihat Gambar 13) pada benda kerja dimaksudkan untuk mendukung benda kerja agar tetap senter dan memperkuat pencekaman.



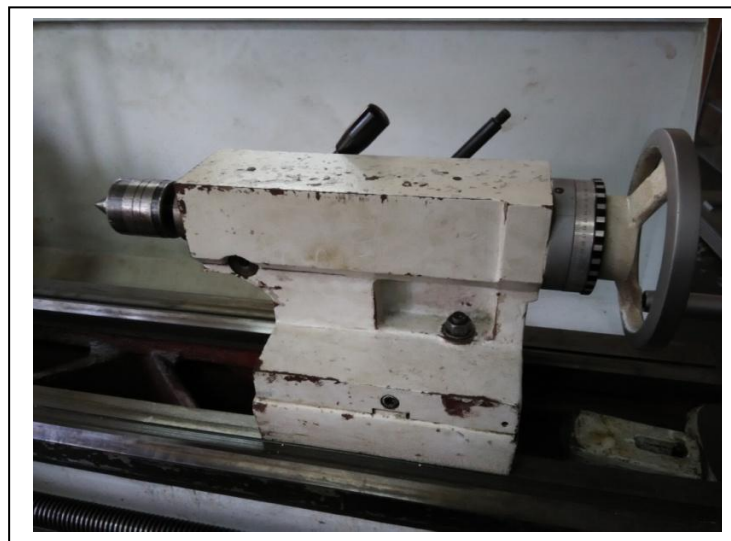
Gambar 13. Senter putar

d. Kepala lepas

Kepala lepas (lihat Gambar 14) terdiri atas dua bagian, yaitu alas dan badan. Kedua bagian itu diikat dengan 2 atau 3 baut dan dapat digerakan. Pergeseran itu dilakukan untuk kedudukan kedua senter tidak sepusat dan kedudukan kedua senter harus tidak sepusat, misal untuk membuat tirus.

Kepala lepas berfungsi sebagai:

- 1) Sebagai pendukung pekerjaan yang akan dipasang antara dua senter
- 2) Sebagai tempat dudukan perkakas (mata bor, senter putar)

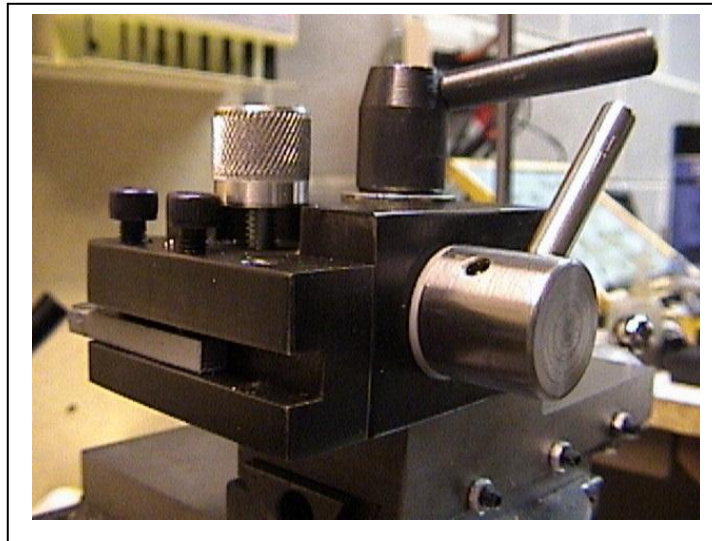


Gambar 14. Kepala lepas

e. Rumah Pahat (*tool post*)

Pahat bubut dipasang pada tempat pahat tunggal atau pada tempat pahat yang berisi empat buah pahat. Apabila pengerjaan hanya butuh pahat satu macam saja lebih baik menggunakan tempat pahat tunggal. Apabila menggunakan pahat lebih dari satu macam, misalnya pahat rata, pahat alur, pahat ulir, maka sebaiknya

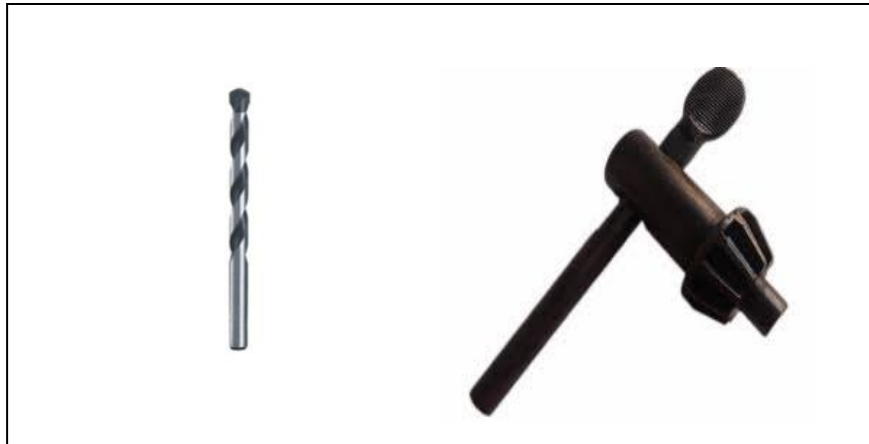
gunakan tempat pahat yang bisa dipasang sampai empat pahat pada rumah pahat (lihat Gambar 15).



Gambar 15. Rumah pahat

f. Mata bor

Dalam proses pengeboran hal yang perlu diperhatikan adalah pemilihan mata bor dan kecepatan putar mesin guna memperoleh diameter lubang yang diinginkan. Adapun jenis mata bor harus menyesuaikan bahan atau benda kerja yang akan dibor hal tersebut dimaksudkan agar tidak terjadi kerusakan pada mata bor, benda kerja dan keselamatan kerja. Pada umumnya mata bor dengan diameter sampai 13 mm mempunyai pemegang berbentuk lurus/silinder, sedangkan mata bor di atas 13mm mempunyai pemegang berbentuk tirus, sesuai dengan ketirusan pemegang bagian dalam poros utama mesin bor (lihat Gambar 16). (Sumantri, 1989 : 260).



Gambar 16. Mata bor dan kunci chuck bor

g. Keselamatan kerja

- 1) Jangan pernah menyentuh *spindle* yang sedang berputar dengan jari
- 2) Lepas kunci chuck dari spindel setelah selesai proses seting
- 3) Jangan membersihkan tatal dengan tangan
- 4) Pengukuran dilakukan saat mesin dalam keadaan berhenti
- 5) Penggunaan pakaian keselamatan kerja seperti kacamata, sarung tangan dan *wearpack*.

3. Mesin Frais

Mesin frais adalah salah satu jenis mesin perkakas untuk mengerjakan suatu benda kerja dengan menggunakan pisau frais (*cutter*) sebagai pahat penyayat yang berotasi (berputar pada sumbu mesin) dan benda kerja bergerak lurus. Benda kerja yang akan di frais dicekam kuat pada meja kerja dan pahat terpasang kuat pada spindel. Benda kerja bergerak linier dan mata potong bergerak secara simultan. Mesin frais digunakan untuk mengerjakan bidang bidang datar, bentuk tertentu (profil), roda gigi, alur-alur lurus atau berbentuk spiral dan lain-lain. Mesin frais

yang digunakan untuk pembuatan poros utama dan eksentrik yaitu mesin frais *vertical*. Mesin frais *vertical* (lihat Gambar 17) dengan poros utamanya sebagai pemutar dan pemegang alat potong dengan posisi tegak.



Gambar 17. Mesin frais *vertical*

Pada proses pengefraisan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya:

a. Pencekaman benda kerja

Pencekaman benda kerja juga tidak kalah penting dengan lainnya. Mengapa benda kerja harus dicekam dengan tepat dan kuat karena jika benda kerja terlepas sewaktu proses pengefraisan, maka dapat merusak benda kerja dan pisau fraisnya.

b. Pemilihan putaran (*revolution*)

Jumlah putaran tergantung pada *cutting speed* yang telah disarankan dan pada diameter pisau yang digunakan:

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

n = putaran (Rpm)

v = *cutting speed* (m/menit)

d = diameter pisau (mm)

c. Kecepatan pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan adalah gerakan pemakanan oleh pisau dengan menggeser benda kerja. Besarnya kecepatan pemakanan mempengaruhi pada kehalusan permukaan potong benda kerja yang dikehendaki.

$$Vf = F \cdot (n \cdot z) \dots\dots\dots (8)$$

(Taufiq Rochim, 1993 : 21)

Keterangan:

Vf = kecepatan pemakanan (mm/min)

F = Kecepatan pemakanan/*feeding* (mm/put)

n = putaran *spindle* (rpm)

z = jumlah gigi mata potong

d. Perhitungan waktu mesin untuk mesin frais:

$$Tc = \frac{Lt}{v \cdot z} \dots\dots\dots (9)$$

(Taufik Rochim, 1993 : 21)

Keterangan:

T_c = waktu mesin (menit)

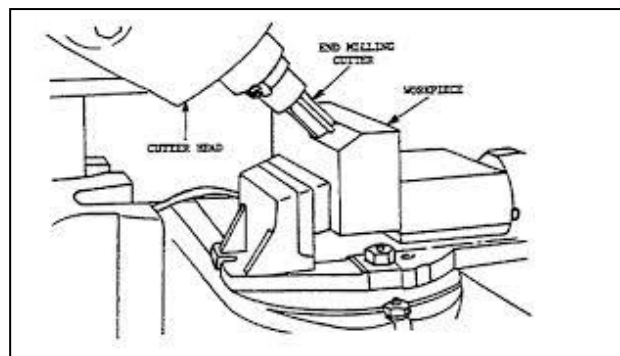
L_t = panjang total (mm)

v = kecepatan insutan (mm/menit)

z = jumlah gigi mata potong

e. Alat pengekam

Alat pengekam (lihat Gambar 18) berfungsi untuk mencekam benda kerja yang akan disayat oleh mesin frais. Pengekam ini disebut dengan ragum. Ragum diklamp pada meja mesin frais dengan menggunakan baut T.



Gambar 18. Ragum

f. Pisau mesin frais

Pisau mesin frais atau *Cutter* mesin frais baik *horizontal* maupun *vertical* memiliki banyak sekali jenis dan bentuknya. Pemilihan pisau frais berdasarkan pada bentuk benda kerja, serta mudah atau kompleksnya benda kerja yang akan dibuat pada pembuatan poros utama dan eksentrik pisau frais yang digunakan yaitu:

1) Pisau frais jari (*End mill Cutter*)

Pisau frais jari (lihat Gambar 19) ukuran pisau jenis ini sangat bervariasi mulai ukuran kecil sampai ukuran besar. Pada pengoperasiannya biasanya dipakai untuk membuat alur pada bidang datar atau pasak dan jenis pisau ini pada umumnya dipasang pada posisi tegak (mesin frais *vertical*).



Gambar 19. Pisau frais jari

g. Pendingin

Pendinginan dengan bahan yang sesuai, digunakan untuk menjaga kualitas permukaan benda kerja dan juga untuk memperpanjang umur pahat frais itu sendiri. Cairan pendingin yang dipakai tergantung dari bahan benda kerja yang akan disayat.

h. Keselamatan kerja

- 1) Jangan sentuh pisau frais yang sedang berputar dengan jari
- 2) Jangan membersihkan chip/sisa penyayatan dengan tangan, tetap gunakanlah alat yang sudah disediakan.
- 3) Pengukuran dilakukan ketika mesin frais berhenti berputar

4. Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lubang bertingkat, membesarkan lubang, *chamfer* mesin bor yang digunakan yaitu Mesin bor meja.

Mesin bor meja (lihat Gambar 20) adalah mesin bor yang diletakan diatas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lubang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas sampai dengan diameter 16mm). Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor dapat digerakan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi rack yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran.



Gambar 20. Mesin bor meja

a. Bagian bagian mesin bor

1) Cekam bor

Cekam bor digunakan untuk memegang mata bor bertangkai silindris biasanya cekam ini mempunyai 2 atau 3 rahang penjepit.

2) Sarung pengurung/sarung tirus

Mata bor yang bertangkai tirus dapat dipegang oleh sarung pengurung yang berlobang tirus. oleh karena tangkai dan sarung berbentuk tirus, maka pada saat mata bor ditekan ia akan saling mengunci.

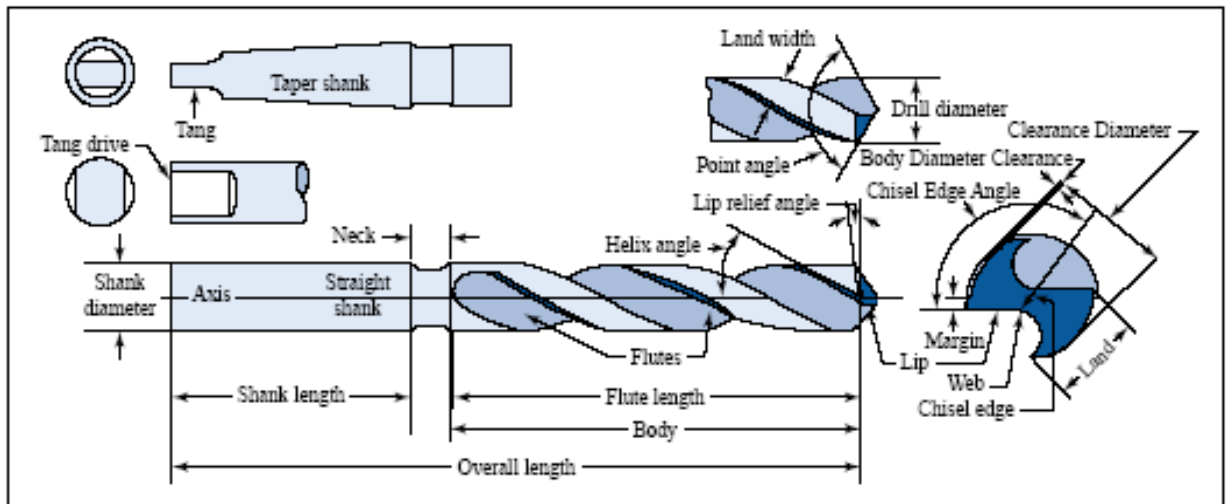
Lobang dan tangkai tirus dibuat menurut tirus morse, yaitu ketirusan menurut standar internasional dapat dilihat pada Tabel 7 .

Tabel 7. Ukuran tirus

MORSE	DIAMETER TIRUS TERBESAR
Morse 1	12,20 mm
Morse 2	18,00 mm
Morse 3	24,10 mm
Morse 4	31,60 mm

3) Mata Bor dan Geometri Mata Bor

Mata bor adalah perkakas potong yang digunakan menghasilkan lubang (sumantri, 1989: 259). Nama-nama bagian mata bor ditunjukkan pada Gambar 21. Diantaranya bagian bagian mata bor tersebut paling utama adalah sudut helik (*helix angle*), sudut ujung (*point angle/lip angle*), dan sudut bebas (*clearance angle*). Untuk bahan benda kerja yang berbeda sudut tersebut besarnya bervariasi (Tabel 8).



Gambar 21. Nama-nama bagian mata bor dan sarung tirusnya

Tabel 8. Geometri mata bor (*twist drill*) yang disarankan

Benda kerja	Sudut ujung	Sudut helik	Sudut bebas
karbon kekuatan tarik < 900N/mm ²	118	23 - 30	19 - 25
Baja karbon kekuatan tarik > 900N/mm ²	125 - 145	20 - 30	7 - 15
Baja keras (manganese) kondisi austenik	135 - 150	10 - 25	7 - 15
Besi tuang	90 - 135	18 - 25	7 - 12
Kuningan	118	12	10 - 15
Tembaga	100 - 118	20 - 30	10 - 15
Aluminium	90 - 118	17 - 45	12 - 18

Pada proses pembuatan poros utama dan eksentrik menggunakan mata bor

jenis:

- a) Mata bor helix kecil (*low helix drills*) (lihat Gambar 22) mata bor dengan sudut helix lebih kecil dari ukuran normal berguna untuk mencegah pahat bor terangkat ke atas atau terpegang benda kerja ketika membuat lubang pada material kuningan dan material yang sejenis.



Gambar 22. Mata bor helix kecil

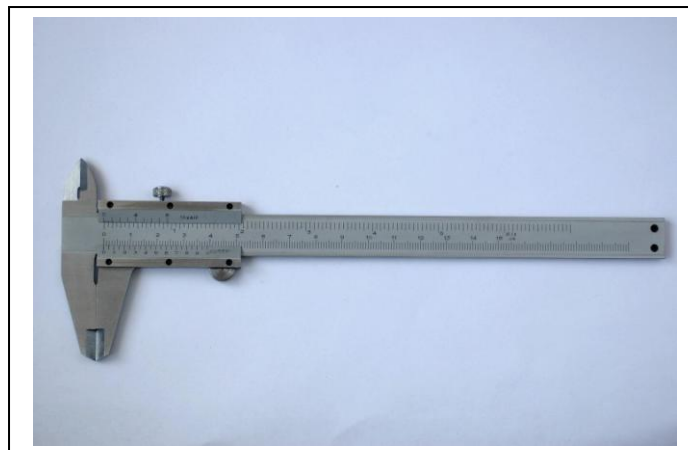
- b) *Centre drill* (lihat Gambar 23) merupakan kombinasi mata bor dan *countersink* yang sangat baik digunakan untuk membuat lubang senter.



Gambar 23. *Centre drill*

5. *Vernier Caliper* (Jangka sorong)

Jangka sorong (lihat Gambar 24) adalah alat ukur yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus milimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak. Pembacaan hasil pengukuran sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat.



Gambar 24. *Vernier Caliper* (jangka sorong)

6. Mesin gerinda duduk

Gerinda duduk (lihat Gambar 25) adalah untuk mengasah mata bor dan pahat bubut. Selain untuk mengasah, gerinda duduk dapat juga untuk membentuk atau membuat perkakas baru.



Gambar 25. Gerinda duduk

BAB III

KONSEP PEMBUATAN

A. Konsep Umum Pembuatan Produk

Pada setiap pembuatan suatu alat maka harus berdasarkan konsep yang matang sehingga hasil yang akan didapat memuaskan, dan juga pada proses produksi akan lebih efektif dan efisien. Desain produk yang baik harus memenuhi tiga aspek yang penting yaitu kualitas produk yang baik, biaya rendah, dan jadwal yang tepat. Selanjutnya tiga aspek tersebut dikembangkan menjadi satu persyaratan dalam desain yaitu desain harus dapat dirakit, diproduksi, diuji hasilnya, serta waktu yang tepat saat memproduksinya.

Sama seperti proses pembuatan poros utama dan eksentrik pada mesin 2 in 1 (*scroll saw & wood grinding*) sebelumnya harus ada gambar kerja dan juga *work preparation* yang di dalamnya terdapat langkah langkah proses pembuatan produk dan juga keselamatan kerja. Dengan demikian proses produksi poros ini akan berjalan dengan tersusun rapih dan juga lancar sehingga menghasilkan kualitas produksi yang baik.

Selain itu, pemilihan mesin perkakas untuk melakukan proses tersebut juga sangat penting. Pemilihan peralatan dan mesin harus disesuaikan dengan kapasitas kerja mesin, spesifikasi bahan yang dibuat, dan juga efisiensi waktu yang akan ditempuh pada saat proses pengerjaan. Proses pengerjaan poros ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Proses pemotongan

Proses pemotongan yang digunakan yaitu proses pemotongan dengan mesin gergaji (*sawing*) proses ini yaitu proses sebagai alat bantu (bukan untuk geometri). proses pemakanan benda kerja dilakukan dengan memanfaatkan gravitasi. Berat dari gergaji akan menekan benda kerja dan proses pemakanan terjadi pada saat gerakan bolak balik dari mata gergaji.

2. Proses pembubutan

Proses pembubutan yaitu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja dan dikenakan pada pahat yang digerakan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja.

3. Proses frais (milling)

Proses frais yaitu proses pengurangan volume benda kerja atau pemakanan benda kerja dengan pahat bermata majemuk yang menghasilkan sejumlah beram. proses pemakanan dilakukan dengan menyentuhkan pahat yang berputar dengan benda kerja yang digerakan secara vertikal dan horizontal.

4. Proses bor

Proses ini yaitu proses pembuatan lubang menggunakan *twist drill* yang terdiri dari dua atau lebih pahat potong tunggal. Sehingga dikelompokkan sebagai pahat bermata potong banyak. Gerakan pembuatan lubang dilakukan oleh mata bor yang bergerak berputar dan menekan benda kerja secara naik turun atau vertikal.

B. Konsep Pembuatan Poros Utama

Berdasarkan konsep di atas maka pembuatan poros poros utama pada mesin *scroll saw & wood gerinding* adalah:

1. Persiapan Mesin dan Alat yang Digunakan

Mesin dan peralatan yang akan digunakan untuk membuat poros utama yaitu:

a. Mesin yang digunakan:

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) Mesin Gergaji | 3) Mesin Frais. |
| 2) Mesin Bubut | |

b. Peralatan yang digunakan:

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1) Pahat bubut HSS | 7) Senter putar |
| 2) <i>Endmill</i> | 8) Kunci L |
| 3) <i>Drill Center</i> | 9) <i>Tab</i> dan tangkainya |
| 4) Jangka sorong | 10) Kuas |
| 5) Ragum | 11) dan lain-lain |
| 6) Mata Bor | |

2. Pembuatan Poros Utama

a. Pemotongan bahan

Bahan yang akan di potong adalah baja St 42 dengan Ø32 mm. dengan spesifikasi adalah poros utama = Ø32 mm x 820 mm, Proses pemotongan ini dilakukan agar dalam proses pemesinan tidak terlalu lama untuk membuat ukuran seperti yang dikehendaki dan mempermudah dalam penyelesaian permukaannya.

b. Proses pembuatan poros utama, meliputi:

- 1) Membubut muka/facing hingga permukaan rata
- 2) Mengebor senter tepat pada permukaan yang sudah di bubut muka
- 3) Membubut rata benda kerja hingga mencapai Ø30 mm sepanjang 150 mm
- 4) Mepaskan dan balik benda kerja
- 5) Membubut muka/facing hingga permukaan rata dan mencapai ukuran panjang 810 mm.
- 6) Mengebor senter permukaan yang telah di bubut muka
- 7) Membubut rata benda kerja hingga mencapai Ø25 sepanjang 133 mm
- 8) *Chamfer* benda kerja dengan 1x45°
- 9) Melepaskan dan balik benda kerja
- 10) Membubut rata benda kerja hingga mencapai Ø25 mm sepanjang 90 mm
- 11) *Chamfer* benda kerja dengan 1x45°
- 12) Melepas benda kerja
- 13) Mencekam benda kerja yang telah selesai proses bubut di ragam yang terdapat pada mesin frais, dan kencangkan.
- 14) mencari titik nol pada Ø25 mm dengan titik pusat benda kerja
- 15) Mengefrais benda kerja sedalam 2 mm sepanjang 30 mm dengan lebar 4mm.
- 16) Melepas dan membalik benda kerja
- 17) Mengulangi langkah pengefraisan diatas dengan langkah yang urut
- 18) Melepas dan bersihkan benda kerja

C. Konsep Pembuatan Poros Eksentrik

Berdasarkan konsep di atas maka pembuatan poros poros eksentrik pada mesin *scroll saw & wood grinding* adalah:

1. Persiapan Mesin dan Alat yang Digunakan

Mesin dan peralatan yang akan digunakan untuk membuat poros eksentrik yaitu:

a. Mesin yang digunakan:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) Mesin Gergaji | 3) Mesin bor |
| 2) Mesin Bubut | 4) Mesin slotting |

b. Peralatan yang digunakan:

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1) Pahat bubut HSS | 7) Senter putar |
| 2) <i>End mill</i> | 8) Kunci L |
| 3) <i>Drill centre</i> | 9) <i>Tab</i> dan tangkainya |
| 4) Jangka sorong | 10) Kuas |
| 5) Ragum | 11) dan lain-lain |
| 6) Mata bor | |

2. Pembuatan Poros Eksentrik

a. Pemotongan bahan

Bahan yang akan di potong adalah allumunium Ø120 mm. dengan spesifikasi adalah poros eksentrik = Ø120 mm x 40 mm, Proses pemotongan ini dilakukan agar dalam proses pemesinan tidak terlalu lama untuk membuat ukuran seperti yang dikehendaki dan mempermudah dalam penyelesaian permukaannya.

b. Proses pembuatan poros eksentrik, meliputi:

- 1) Membubut muka/*facing* hingga permukaan rata
- 2) Mengebor senter tepat pada permukaan yang sudah di bubut muka
- 3) Mengebor dengan diameter bor bertahap mulai dari Ø8 mm, Ø14 mm, Ø23 mm.
- 4) Mepaskan dan memasang benda kerja pada mandril yang sudah disediakan dengan diameter 23 mm dengan bagian permukaan yang sudah di *facing* berada di sisi dalam.
- 5) Membubut muka/*facing* hingga permukaan rata dan mencapai ukuran panjang 30 mm.
- 6) Membubut rata benda kerja hingga mencapai Ø32 mm sepanjang 15 mm
- 7) *Chamfer* benda kerja dengan 1x45°
- 8) Melepaskan benda kerja dari mesin bubut dan lepaskan juga dari mandril dan balik lalu pasang kembali benda kerja ke cekam mesin bubut.
- 9) Membubut dalam benda kerja hingga mencapai Ø25 mm sepanjang 30 mm
- 10) *Chamfer* benda kerja dengan 1x45°
- 11) Melepas benda kerja
- 12) Pasang benda kerja pada ragum mesin bor
- 13) Bor benda kerja dengan diameter mata bor sebesar Ø10 mm dengan jarak 30 mm dari titik pusat tengah benda kerja .
- 14) Melepas dan bersihkan benda kerja

c. *Finishing*

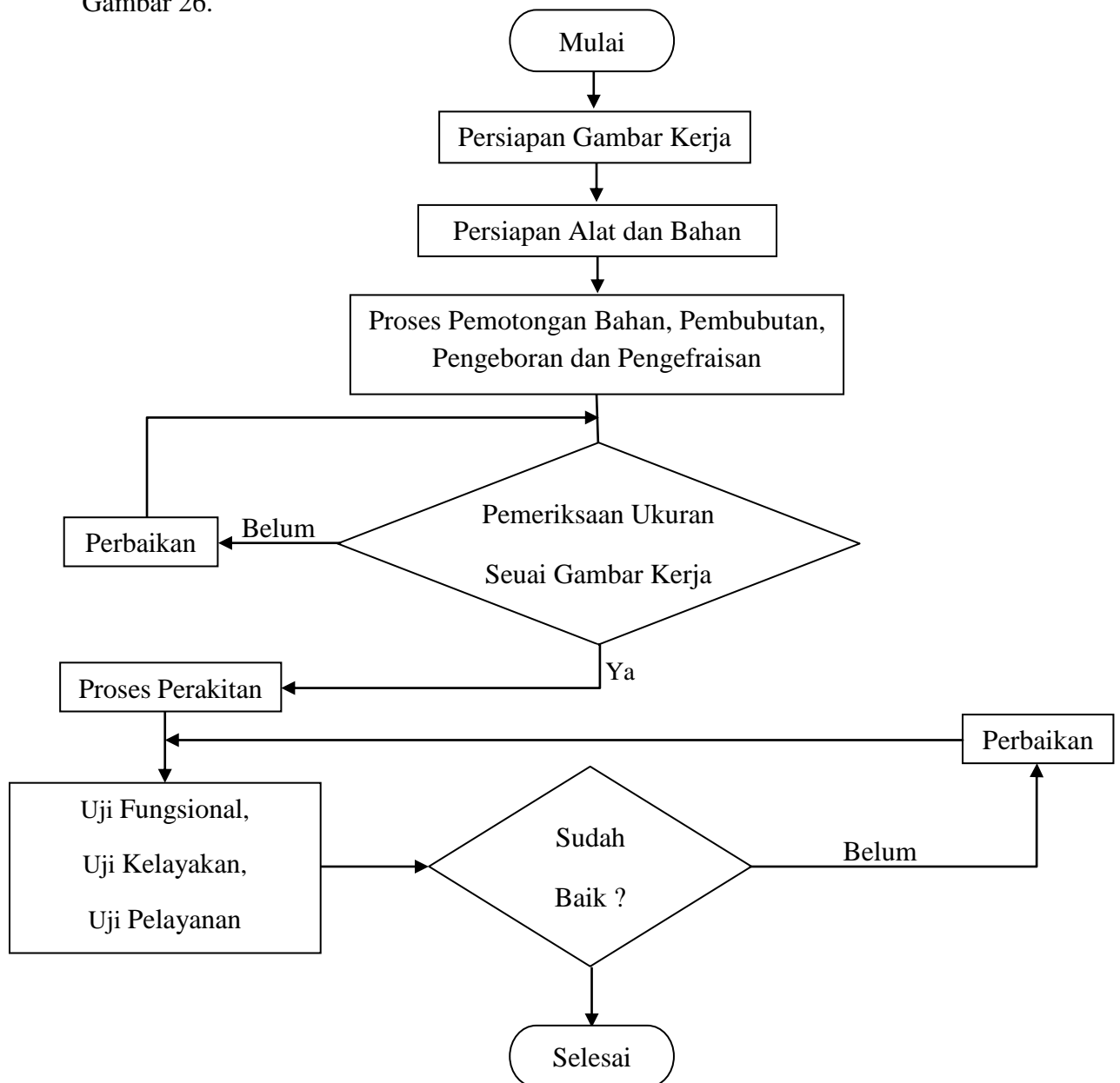
Proses *finishing* yang dilakukan dalam proses pembuatan poros utama dan eksentrik adalah dengan memberi *deburing* pada sisi-sisi benda kerja yang tajam. Hal ini dilakukan sebagai tindakan keselamatan dan untuk menghindari terjadi kecelakaan karena masih terdapatnya sisi-sisi yang tajam pada benda kerja.

BAB IV

PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Diagram Alir Pembuatan Poros Utama dan Eksentrik

Diagram alir proses pembuatan poros utama dan eksentrik dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Diagram alir pembuatan poros utama dan eksentrik

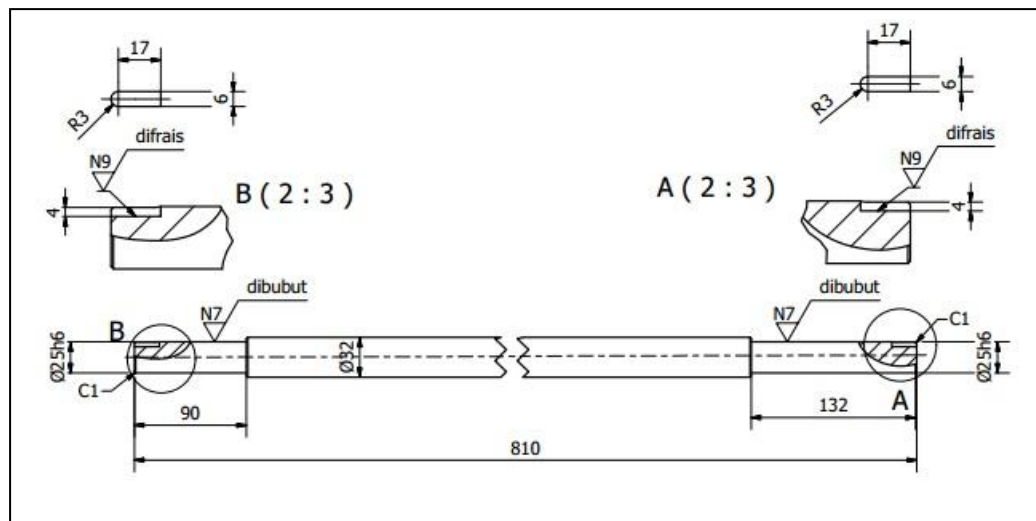
B. Visualisasi Proses Pembuatan Poros Utama dan Eksentrik

Proses pembuatan poros utama dan eksentrik yang tentu saja menggunakan proses permesinan sehingga perlu beberapa hal yang perlu diperhatikan agar hasil yang didapatkan maksimal dan juga aspek keselamatan kerja dapat terpenuhi. Hal tersebut antara lain yaitu identifikasi gambar kerja, persiapan bahan, persiapan alat dan mesin, perlengkapan keselamatan kerja, proses pembuatan komponen, perakitan, uji fungsional dan uji kinerja.

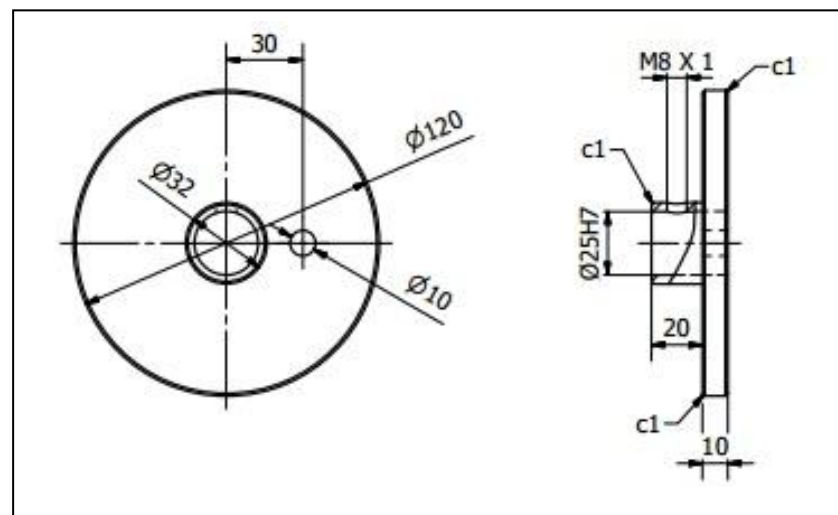
Berikut ini adalah langkah-langkah dalam pembuatan poros utama dan eksentrik:

1. Identifikasi gambar poros utama dan eksentrik

Langkah identifikasi gambar kerja pada poros utama dan eksentrik merupakan langkah awal yang harus sangat diperhatikan, karena pada gambar tersebut merupakan suatu alat yang menyatakan maksud, pokok-pokok pikiran, atau gagasan dari seorang perancang teknik (juru gambar) kepada operator permesinan. Dalam membaca gambar kerja hal-hal yang harus diperhatikan adalah ukuran, tanda pengerjaan, toleransi dan unsur-unsur gambar kerja lainnya. Hal tersebut akan memudahkan operator dalam membuat komponen sesuai dengan diinginkan oleh perancang. Gambar kerja pembuatan poros utama dan eksentrik dapat dilihat pada Gambar 27 dan Gambar 28.



Gambar 27. Gambar kerja poros utama



Gambar 28. Gambar kerja poros eksentrik

2. Persiapan bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan poros utama adalah *mild steel* dan poros eksentrik adalah aluminium. Dengan ukuran awal poros utama yaitu Ø32 mm x 815 mm. Poros eksentrik yaitu Ø 125 mm x 35 mm.

3. Mesin dan peralatan yang digunakan

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan poros utama dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Mesin dan alat yang digunakan

No	Alat/Mesin yang digunakan	Jml	Ket
1	Mesin gergaji listrik dan kelengkapannya	1	
2	Mesin bubut dan alat kelengkapannya	1	
3	Mesin frais dengan kelengkapannya	1	
4	Mesin sloting (sloter) dengan kelengkapannya	1	
5	Jangka sorong	1	Ketelitian 0,05
6	Mistar baja	1	
7	Pahat bubut & pahat dalam HSS	1	
9	<i>Center drill</i>	1	
10	<i>End mill</i>	1	Ø4
11	<i>Collet</i>	1	
12	Kunci pas	1set	
13	Kunci inggris	1	
14	Bor	1	Ø8, Ø10, Ø19, Ø22
15	Kacamata	1	
16	<i>Earmuff</i>	1	
17	Sarung tangan	1	

4. Tindakan keamanan dan keselamatan, meliputi:

- a. Jangan merubah kecepatan mesin pada saat mesin berputar
- b. Letakan kelengkapan pekerjaan bubut dan alat ukur di tempat yang aman
- c. Memakai pakaian kerja dan alat pelindung diri
- d. Jangan membersihkan mesin saat mesin beroperasi
- e. Selalu gunakan cairan pendingin ketika proses berlangsung

5. Penyetelan mesin dan langkah pengerjaan

Langkah penyetelan mesin pada pembuatan poros utama dan eksentrik meliputi:

a. Melakukan *running test*

Langkah ini berguna bagi mesin agar mesin siap untuk digunakan. Selanjutnya cek tombol-tombol pada mesin bubut dan memeriksa *coolant* pada mesin.

b. Pemasangan pahat

Langkah ini perlu diperhatikan dengan teliti. Pemasangan pahat pada *tool post* harus diperhatikan ujung sayat pahat harus benar-benar sejajar dengan ujung senter putar. Jika kurang harus ditambahkan plat tipis pada bawah pahat. jika ujung pahat terlalu tinggi maka tidak akan menyentuh benda kerja namun jika ujung pahat terlalu rendah maka akan menghasilkan potongan yang kurang baik dikarenakan pahat ikut tertarik putaran benda kerja. Maka dari itu *setting* pahat harus benar benar setinggi ujung senter putar.

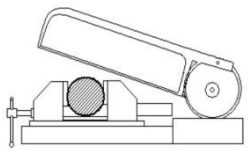
c. Penyetelan putaran spindel mesin

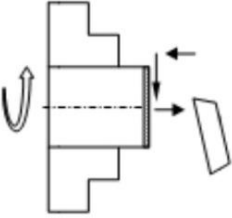
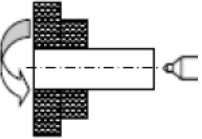
Penyetelan putaran mesin bubut perlu diatur karena akan mempengaruhi hasil benda kerja. Kecepatan putaran yang terlalu lemah akan menghasilkan permukaan benda kerja yang kasar selain itu akan mempengaruhi pahat bubut, Pahat akan cepat tumpul.

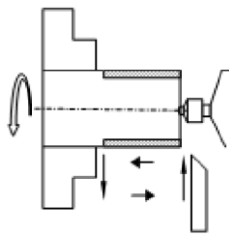
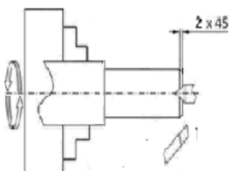
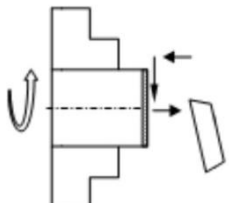
6. Proses Pembuatan Komponen

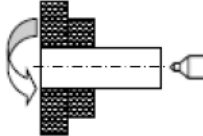
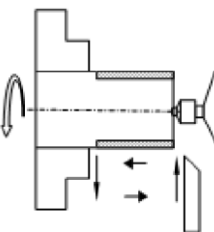
Berikut ini dijelaskan tahapan proses pembuatan poros utama dapat dilihat pada Tabel 10 dan eksentrik yang dapat dilihat pada Tabel 11.

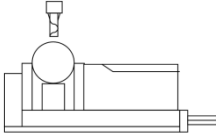
Tabel 10. Pembuatan poros utama

NO	JENIS PENGGERJAAN DAN VISUAL GAMBAR	BAHAN & MESIN ALAT K3	PARAMETER PEMESINAN				Tc (menit)	LANGKAH KERJA
			Cs (m/mnt)	n (Rpm)	f (mm/put)	a (mm)		
1.	1) Pengukuran benda kerja 2) Pemotongan benda kerja 	1) <i>Steel</i> st 42 2) Jangka sorong 3) Gergaji mesin 4) Mistar baja 5) Sarung tangan 6) kaca mata					20	1) Menyiapkan gergaji mesin dan balok kayu untuk tumpuan besi. 2) Mencekam benda 3) Mengukur panjang benda yang akan dipotong ($\varnothing 32 \times 815$ mm). 4) Memotong benda kerja tetapi jangan digaris ukurannya, lebih kan sedikit untuk perataan muka.

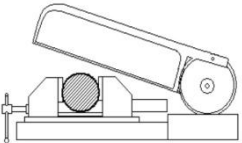
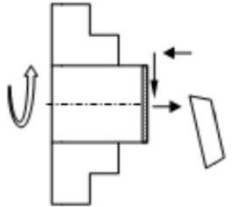
2.	Membubut muka(<i>facing</i>). 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i> 4) Jangka sorong 5) Sarung tangan 6) kaca mata	60 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 32}$ $n = 597,133$ $n_{mesin} = 450$	0,2 <div>Lampiran 3</div>	1	3	1) Memasang benda kerja. 2) Mengarahkan putaran <i>spindle</i> searah jarum jam. 3) Mengatur parameter pemotongan. 4) melakukan pemakanan hingga permukaan benda kerja rata, dan mencapai ukuran yang di inginkan yaitu dengan panjang 815 mm.
3.	Mengebor senter. 	1) Mesin bubut dan alat kelengkapanya 2) Jangka sorong. 3) <i>Center drill</i> dan <i>chuck</i> .	60 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 32}$ $n = 597,133$ $n_{mesin} = 450$		5	3	1) Memasang <i>Center drill</i> 2) Mengatur putaran <i>Spindle</i> berlawanan arah jarum jam. 3) Melakukan pengeboran.

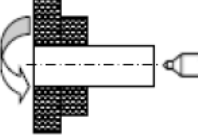
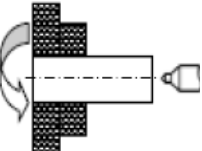
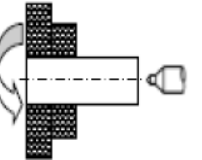
4.	Membubut rata. 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i> 4) Jangka sorong 5) Sarung tangan 6) kacamata	60 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 32}$ $n = 597,133$ $n \text{ mesin} = 450$	0.2 <div>Lampiran 3</div>	1	$Vf = f \cdot n$ $Vf = 0,2 \cdot 450$ $Vf = 90$ $Tc = \frac{L}{Vf}$ $Tc = \frac{90}{90}$ $Tc = 1 \text{ mnt/makan}$ $Tc \text{ total} = 1$ $Tc \text{ total} = 6 \text{ menit}$	1) Mengatur putaran <i>spindle</i> berlawanan arah jarum jam. 2) Mengatur parameter pemakanan dan lakukan pembubutan dari Ø 32 mm menjadi Ø 25 mm sepanjang 90 mm. .
5.	Pembuatan <i>chamfer</i> 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i>	60	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 32}$ $n = 597,133$ $n \text{ mesin} = 450$	0,2	1	3	1) Lakukan pembubutan <i>chamfer</i> pada ujung benda kerja dengan ukuran 2x45°. 2) Melapas benda kerja dan balik
6.	Membubut muka(<i>facing</i>). 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i> 4) Jangka sorong 5) Sarung tangan 6) kacamata	60 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 32}$ $n = 597,133$ $n \text{ mesin} = 450$	0,2 <div>Lampiran 3</div>	1	3	1) Memasang benda kerja yang sudah dibalik. 2) Mengarahkan putaran <i>spindle</i> searah jarum jam. 3) Mengatur parameter pemotongan. 4) melakukan pemakanan hingga permukaan benda

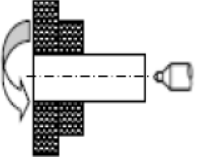
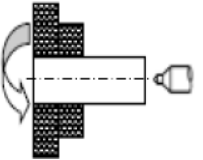
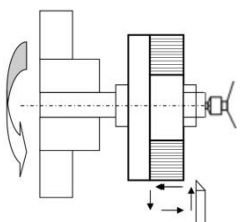
								kerja rata, dan mencapai ukuran yang di inginkan yaitu dengan panjang 810 mm.
7.	Mengebor senter. 	1) Mesin bubut dan alat kelengkapanya 2) Jangka sorong. 3) <i>Center drill</i> dan <i>chuck</i> .	60 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 32}$ $n = 597,133$ $n_{mesin} = 450$		5	3	1) Memasang <i>Center drill</i> 2) Mengatur putaran <i>Spindle</i> berlawanan arah jarum jam. 3) Melakukan pengeboran.
8.	Membubut rata. 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i> 4) Jangka sorong 5) Sarung tangan 6) kaca mata	60 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 32}$ $n = 597,133$ $n_{mesin} = 450$	0.2 <div>Lampiran 3</div>	1	$Vf = f \cdot n$ $Vf = 0,2 \cdot 450$ $Vf = 90$ $Tc = \frac{Lt}{Vf}$ $Tc = \frac{133}{90}$ $Tc = 1,47 \text{ mnt/makan}$ $Tc \text{ total} = 1,47$ $Tc \text{ total} = 6,47 \text{ menit}$	1) Mengatur putaran <i>spindle</i> berlawanan arah jarum jam. 2) Mengatur parameter pemakanan dan lakukan pembubutan dari Ø 32 mm menjadi Ø 25 mm sepanjang 133 mm. 3) Melapas benda kerja dan balik.

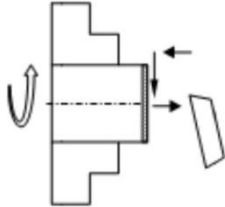
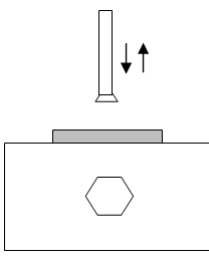
9.	<p>Membuat alur pasak.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mesin frais kelengkapannya 2) Ragum 3) <i>End mill</i> Ø6 mm 4) Jangka sorong 5) Palu plastik 6) Blok pendukung 	<p>20</p> <div>Lampiran 8</div>	$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{20 \cdot 1000}{3,14 \cdot 6}$ $n = 1.061,57$ <p>$n_{mesin} = 1000$</p>		5	30	<ol style="list-style-type: none"> 1) Setting mesin dan setting nol ketinggian pahat dengan benda kerja, dengan cara menyinggungkan pahat dengan permukaan benda kerja yang akan dibuat alur. Matikan mesin. 2) Setting putaran spindel pahat menjadi 1000 <i>rpm</i> 3) Gerakan makan dengan manual. Buat lubang alur dengan lebar = 6 mm. Kedalaman = 4 mm dengan panjang alur = 30 mm 4) Lakukan pekerjaan pembuatan alur pada dua ujung poros utama.
----	--	---	---------------------------------	---	--	---	----	--

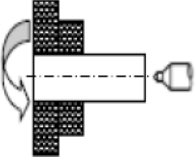
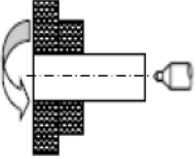
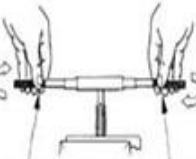
Tabel 11. Pembuatan Poros eksentrik

NO	JENIS Pengerjaan dan Visual Gambar	BAHAN & MESIN ALAT K3	PARAMETER PEMESINAN				Tc (menit)	LANGKAH KERJA
			Cs (m/mnt)	n (Rpm)	f (mm/put)	a (mm)		
1.	1) Pengukuran benda kerja 2) Pemotongan benda kerja 	1) Aluminium 2) Jangka sorong 3) Gergaji mesin 4) Mistar baja 5) Sarung tangan 6) kaca mata					10	1) Menyiapkan mesin gergaji mesin dan balok kayu untuk tumpuan besi. Mencekam benda. 2) Mengukur panjang benda yang akan dipotong (Ø130 x 40 mm). 3) Memotong benda kerja tetapi jangan digaris ukurannya, lebih kan sedikit untuk perataan muka.
2.	Membubut muka (<i>facing</i>). 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i> 4) Jangka sorong 5) Sarung tangan 6) kaca mata	67 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 67}{3,14 \cdot 120}$ $n = 177,813$ $n_{mesin} = 230$	0,2 <div>Lampiran 3</div>	1	15	1) Memasang benda kerja. 2) Mengarahkan putaran <i>spindle</i> searah jarum jam. 3) Mengatur parameter pemotongan. 4) melakukan pemakanan hingga permukaan benda kerja rata, dan mencapai ukuran

								yang di inginkan yaitu dengan panjang 35 mm.
3.	Mengebor senter. 	1) Mesin bubut dan alat kelengkapannya 2) Jangka sorong. 3) <i>Center drill</i> dan <i>chuck</i> .	67 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 67}{3,14 \cdot 120}$ $n = 177,813$ $n_{mesin} = 230$		5	3	1) Memasang <i>Center drill</i> 2) Mengatur putaran <i>Spindle</i> berlawanan arah jarum jam. 3) Melakukan pengeboran.
4.	Mengebor Ø8mm. 	1) Mesin bubut dan alat kelengkapannya 2) Jangka sorong. 3) Mata bor Ø 8 mm dan <i>chuck</i> .	61 <div>Lampiran 5</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 61}{3,14 \cdot 120}$ $n = 161,88$ $n_{mesin} = 140$			5	1) Memasang mata bor. 2) Mengatur bor Ø8 mm pada mesin bubut. 3) Melakukan pengeboran sedalam 35 mm (sampai tembus).
4.	Mengebor Ø10mm. 	1) Mesin bubut dan alat kelengkapannya 2) Jangka sorong 3) Mata bor Ø10 mm dan <i>chuck</i>	61 <div>Lampiran 5</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 61}{3,14 \cdot 120}$ $n = 161,88$ $n_{mesin} = 140$			5	1) Memasang mata bor. 2) Mengatur bor Ø10 mm pada mesin bubut. 3) Melakukan pengeboran sedalam 35 mm (sampai tembus).

5.	Mengebor Ø19mm. 	1) Mesin bubut dan alat kelengkapannya 2) Jangka sorong 3) Mata bor Ø19 mm dan <i>chuck</i>	61 <div>Lampiran 5</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 61}{3,14 \cdot 120}$ $n = 161,88$ $n \text{ mesin} = 140$			5	1) Memasang mata bor. 2) Mengatur bor Ø19 mm pada mesin bubut. 3) Melakukan pengeboran sedalam 35 mm (sampai tembus).
6.	Mengebor Ø22mm. 	1) Mesin bubut dan alat kelengkapannya 2) Jangka sorong 3) Mata bor Ø22 mm dan <i>chuck</i>	61 <div>Lampiran 5</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 61}{3,14 \cdot 120}$ $n = 161,88$ $n \text{ mesin} = 140$			5	1) Memasang mata bor. 2) Mengatur bor Ø22 mm pada mesin bubut. 3) Melakukan pengeboran sedalam 35 mm (sampai tembus). 4) Lepaskan benda kerja dan pasang pada mandril.
7	Membubut rata 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i>	67 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 67}{3,14 \cdot 120}$ $n = 177,813$ $n \text{ mesin} = 230$	0.2 <div>Lampiran 3</div>	1	$Vf = f \cdot n$ $Vf = 0,2 \cdot 200$ $Vf = 40$ $Tc = \frac{Lt}{Vf}$ $Tc = \frac{20}{40}$ $Tc = 0,5 \text{ mnt/makan}$ $Tc \text{ total} = 0,5$ $Tc \text{ total} = 3,5 \text{ menit}$	1) Mengatur putaran <i>spindle</i> berlawanan arah jarum jam. 2) Mengatur parameter pemakanan dan lakukan pembubutan dari Ø 125 mm menjadi Ø 32 mm sepanjang 20 mm. 3) Melapas benda kerja dan balik.

8	Membubut muka(<i>facing</i>). 	1) Mesin bubut ciamix. 2) Pahat bubut HSS 3/8 x 4". 3) Kunci <i>chuck</i> 4) Jangka sorong 5) Sarung tangan 6) kacamata	67 <div>Lampiran 3</div>	$n = \frac{1000 \cdot cs}{\pi \cdot d}$ $n = \frac{1000 \cdot 67}{3,14 \cdot 120}$ $n = 177,813$ $n_{mesin} = 230$	0,2 <div>Lampiran 3</div>	1	15	1) Memasang benda kerja. 2) Mengarahkan putaran <i>spindle</i> searah jarum jam. 3) Mengatur parameter pemotongan. 4) melakukan pemakanan hingga permukaan benda kerja rata, dan mencapai ukuran yang di inginkan yaitu dengan panjang 30 mm.
9	Membuat rumah pasak 	1) mesin sloting dan kelengkapannya 2) jangka sorong					10	1) mencekam benda kerja. 2) mengarahkan pahat pada tengah benda kerja. 3) melakukan pemakanan hingga kedalaman rumah pasak 4 mm.

10	<p>Mengebor Ø8 mm.</p> 	<p>1) Mesin bor dan alat kelengkapannya 2) Mata bor Ø8 mm dan <i>chuck</i></p>					5	<p>1) Memasang mata bor Ø8 mm 2) Melakukan pengeboran (lihat lampiran)</p>
11	<p>Mengebor Ø10 mm.</p> 	<p>1) Mesin bor dan alat kelengkapannya 2) Mata bor Ø10 mm dan <i>chuck</i></p>					5	<p>1) Memasang mata bor Ø10 mm 2) Melakukan pengeboran sampai tembus pada ¼ lingkaran (lihat lampiran)</p>
12	<p>Membuat ulir dalam dengan Tap.</p> 	<p>1) Alat Tap set M12x1.75 (kiri) 2) Tangkai Tap 3) Ragum 4) Pelumas</p>					10	<p>1) Mencekam benda kerja dengan kuat. 2) Memasang tap konis pada tangkai untuk penguliran awal. 3) Meletakkan mata tap tegak lurus terhadap lubang. 4) Menekan tap hingga masuk dan putar brlawanan arah jarum</p>

								<p>jam sebesar 90 derajat kemudian kembali ke semula.</p> <p>5) Melakukan dengan bertahap dan berikan pelumas dalam proses penguliran hingga selesai.</p> <p>6) Mengulangi langkah pengetapan dengan tap antara, setelah selesai ulangi pengetapan dengan tap rata untuk <i>finishing</i>.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

C. Uji Dimensi Poros Utama dan Eksentrik

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah dimensi poros utama dan eksentrik sesuai dengan perencanaan awal pada pembuatan alat 2 in 1. Uji dimensi dilakukan dengan membandingkan ukuran gambar kerja dengan ukuran benda kerja dengan kesalahan seminimal mungkin. Dengan uji ini maka berhasil atau tidaknya proses pembuatan poros utama dan eksentrik dapat diketahui. Hasil uji dimensi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji dimensi poros utama dan eksentrik

No.	Nama Bagian	Ukuran gambar kerja	Ukuran benda kerja	Kesalahan
1	Poros utama	a. Ø25 sepanjang 133 mm	a. Ø25 sepanjang 133 mm	0
		b. <i>Chamfer</i> 2x45°	b. <i>Chamfer</i> 2x45°	0
		c. Ø25 sepanjang 90 mm	c. Ø25 sepanjang 90 mm	0
		d. <i>Chamfer</i> 2x45°	d. <i>Chamfer</i> 2x45°	0
2	Poros eksentrik	a. Ø120 sepanjang 10 mm	a. Ø121 sepanjang 10 mm	0,4
		b. <i>Chamfer</i> 2x45°	b. <i>Chamfer</i> 2x45	
		c. Ø32 sepanjang 20 mm	c. Ø32 sepanjang 20 mm	0
		d. <i>Chamfer</i> 2x45°	d. <i>Chamfer</i> 2x45°	
		e. Lubang poros Ø25 tembus/ sepanjang 30 mm	e. Lubang poros Ø25 tembus/ sepanjang 30 mm	0
		f. Bor Ø8 pada diameter permukaan poros 32 mm dengan jarak dari tepi kesumbun 10 mm.	f. Ø8	0
		g. Bor Ø10 pada ¼ diameter poros eksentrik (Lihat Gambar 3).	g. Ø10	0

Dari pengamatan Tabel 10 masih terdapat beberapa ukuran yang tidak sesuai dengan gambar kerja yaitu dengan kesalahan 0,4%. Komponen yang ukurannya tidak sesuai dengan tabel masih bisa dipasang pada pasangan komponen lainnya karena ukurannya tidak terlalu jauh dari ukuran yang direncanakan.

D. Uji Fungsional

Uji fungsional bertujuan untuk mengetahui apakah poros tersebut dapat berfungsi dengan tujuan awal pembuatan. Uji fungsional dilakukan dengan membandingkan dimensi ukuran gambar kerja dan ukuran benda kerja, selain itu uji fungsional juga dilakukan dengan cara pengamatan kinerja dari kedua poros tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan terhadap poros utama dan eksentrik dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Poros utama dapat terpasang dan berfungsi dengan baik, yaitu untuk meneruskan putaran dari motor ke poros eksentrik dan puli ampelas.
2. Poros utama dapat terpasang pada *bearing* dengan baik
3. Putaran poros utama dapat berjalan dengan lancar
4. Pemasangan pasak pada poros berhasil dan terpasang baik
5. Poros eksentrik terpasang dengan baik
6. Pasak dapat dipasang dengan baik pada poros eksentrik dan poros utama
7. Poros eksentrik dapat berfungsi dengan baik, yaitu untuk merubah putaran menjadi gerakan naik turun.

E. Uji Kinerja Alat 2 in 1

Uji ini dilakukan untuk mengetahui poros berfungsi dengan baik atau tidak.

Beberapa langkah pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Memasang puli dan *bearing* pada poros utama, dan merakitnya pada rangka.
2. Memasang poros eksentrik pada poros utama.
3. Merakit komponen poros eksentrik dan poros vertikal.
4. Menyalakan mesin terlebih dahulu tanpa melakukan pekerjaan penggergajian maupun pengampelasan.
5. Mengamati kinerja poros utama dan porors eksentrik pada alat 2 *in* 1

Berdasarkan hasil pengujian alat 2 *in* 1 pada hari 1 maret 2016 di bengkel fabrikasi FT UNY dapat diperoleh data sebagai berikut:

1. Kinerja poros utama yaitu untuk meneruskan putaran dari motor ke poros eksentrik dan poros amplas berjalan baik.
2. Kinerja poros esentrik berjalan baik yaitu untuk merubah gerakan berputar menjadi gerakan naik turun. Getaran pada mesin tidak terlalu tinggi.
3. Suara yang dihasilkan poros eksentrik masih cukup keras/bising.

F. Pembahasan

1. Identifikasi
 - a. Gambar kerja

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal pada pembuatan poros utama dan poros eksentrik. Identifikasi gambar kerja sangat penting yaitu untuk mengidentifikasi langkah pada proses pengerjaan, mempersiapkan peralatan

pendukung untuk menunjang pekerjaan dan juga mengidentifikasi alat atau mesin yang digunakan. Hasil identifikasi gambar kerja ini memberikan informasi tentang dimensi, toleransi, dan bahan yang digunakan untuk pembuatan produk sesuai dengan gambar kerja.

b. Alat, mesin, dan bahan

Langkah ini adalah langkah kedua setelah identifikasi gambar kerja. Identifikasi alat, mesin, dan bahan di Bengkel Permesinan dan Fabrikasi FT UNY dapat digunakan dan berfungsi dengan baik atau tidak. Identifikasi ini berguna sebagai acuan pengerjaan dapat dilakukan atau dapat dikerjakan di bengkel permesinan atau fabrikasi FT UNY atau tidak. Proses pembuatan komponen utama dan eksentrik menggunakan beberapa jenis peralatan antara lain: peralatan mengukur, peralatan menulis/menggambar, peralatan untuk mengurangi volume dan peralatan untuk menyambung. Alat-alat dan mesin serta bahan yang digunakan dalam pembuatan poros utama dan eksentrik secara detail dapat dilihat pada BAB II.

2. Proses pembuatan komponen

Proses pembuatan komponen adalah langkah utama karena pada proses ini akan dibuat sebuah komonen yang sesuai dengan gambar kerja dengan menggunakan mesin tertentu dan bahan yang digunakan dipersiapkan terlebih dahulu, bahan yang digunakan yaitu *mild steel* St 42 untuk poros utama dan aluminium untuk poros eksentrik.

Pembuatan poros utama dan eksentrik pada dasarnya menggunakan konsep pengurangan volume bahan. Dengan membentuk bahan sesuai dengan gambar kerja.

Proses pembuatan poros utama tersebut meliputi: pembubutan, pemotongan, dan pengeboran. Pada proses permesinan terdapat hal yang harus diperhatikan seperti *setting* mesin, persiapan alat penunjang pekerjaan, dan benda kerja. Pada proses pembubutan ini alat kelengkapan penunjang pekerjaan ini yaitu: pahat bubut, senter lepas, bor senter. Langkah pertama pada pembuatan poros utama yaitu memotong benda kerja dengan ukuran $\varnothing 32 \times 820$ mm dengan dimensi pada gambar kerja $\varnothing 32 \times 810$ mm. Penambahan panjang 10 mm digunakan untuk proses *facing*. Langkah kedua yaitu pembubutan *facing*. Pembubutan *facing* merupakan proses penyayatan dimana gerakan pahat tegak lurus dengan sumbu putar benda kerja (*radial*). Metode pembubutan muka digunakan untuk menyayat permukaan ujung benda kerja yang dari hasil proses pemotongan benda kerja sehingga dapat dihasilkan permukaan yang halus, dan untuk mengurangi panjang benda kerja pembubutan *facing* menghasilkan benda kerja dengan dimensi $\varnothing 32 \times 812$ mm. Langkah ketiga yaitu pembubutan rata hingga mencapai $\varnothing 25$ sepanjang 133 mm. Kemudian balik benda kerja dan lakukan pembubutan *facing* dengan hasil dimensi yaitu $\varnothing 32 \times 810$ dan lakukan pembubutan rata hingga mencapai $\varnothing 25$ sepanjang 90 mm. Proses terakhir pada pembuatan poros utama dan eksentrik yaitu dengan membuat rumah pasak. Pembuatan rumah pasak menggunakan mesin frais dan kelengkapannya dan juga *end mill* $\varnothing 6$. Langkah pertama seting benda kerja dan juga mencari titik tengah diameter benda kerja dan selanjutnya

membuat alur pasak dengan dimensi panjang 30 mm lebar 6 mm, dan tinggi 4 mm, pembuatan rumah pasak dikerjakan pada kedua ujung dari poros utama.

Proses pembubutan selanjutnya yaitu pembubutan poros eksentrik. Langkah pertama yaitu memotong benda kerja dengan ukuran $\varnothing 130 \times 40$ mm. Selanjutnya proses *facing* benda kerja agar mencapai ukuran $\varnothing 130 \times 35$ mm dan *chamfer* 2 x 45 pada ujung benda. Selanjutnya langkah pengeboran benda kerja dengan bor $\varnothing 8$, $\varnothing 10$, $\varnothing 19$, $\varnothing 22$. Langkah selanjutnya yaitu melepas dan memasang benda kerja pada mandril setelah itu pasang kembali benda kerja pada mesin bubut. Lakukan pembubutan bertingkat hingga mencapai ukuran $\varnothing 32 \times$ sepanjang 20 mm dan $\varnothing 30 \times$ sepanjang 30 mm dari ujung benda kerja. Langkah selanjutnya yaitu melepas benda kerja dari mandril dan memasang benda kerja dengan posisi dibalik. Lakukan pekerjaan *facing* pada permukaan satunya dengan mencapai ukuran $\varnothing 120 \times 30$ mm. Proses selanjutnya yaitu pembubutan dalam. Pembubutan dalam dengan menggunakan pahat dalam HSS dengan menghasilkan diameter lubang sebesar 25 mm. Dan langkah selanjutnya yaitu pekerjaan bor. Bor benda kerja pada posisi yang sesuai dengan gambar kerja dengan mesin bor dan bor $\varnothing 10$.

Setelah proses permesinan selesai maka langkah selanjutnya yaitu mengecek benda kerja sesuai gambar kerja. Langkah ini dimaksudkan agar dimensi benda kerja sesuai dengan gambar kerja. Langkah terakhir pada proses pembuatan poros ini yaitu menguji poros tersebut. Pengujian poros tersebut secara detail dapat dilihat pada BAB IV *point E*.

3. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi

Kesulitan-kesulitan yang dihadapi pada proses pembuatan poros utama dan eksentrik antara lain:

a. *Setting* benda kerja pada poros utama

Kesulitan yang dihadapi yaitu pada proses *setting* benda kerja. Pada proses ini benda kerja yang dimensinya cukup berat dan panjang akan menyulitkan pada saat mecekam benda kerja. Pencekaman pada benda kerja harus meminimalisir keolengan benda kerja sehingga pada proses selanjutnya akan lebih mudah. Cara mengatasinya yaitu dengan memukul secara perlahan benda kerja dan menggunakan balok kayu untuk membantu proses penyetingan benda kerja.

b. Pembuatan rumah pasak

Proses ini menggunakan mesin frais dengan *end mill* Ø6 mm. Kesulitan pada proses pembuatan rumah pasak yaitu pada pendinginan benda kerja, karena pada memberikan cairan *coolant* dilakukan dengan cara manual dikarenakan mesin frais yang digunakan tidak mengeluarkan cairan *coolant* dengan otomatis. Cara mengatasinya dengan memperbaiki sirkulasi *coolant* pada mesin frais.

c. Pahat yang cepat tumpul

Pada pengerjaan pembubutan dengan pahat HSS dan benda kerja Aluminium akan mengakibatkan benda kerja cepat tumpul. Sebenarnya pahat tidak tumpul tetapi mata sayat pahat tertutup aluminium. Cara mengatasinya yaitu dengan mengasah kembali pahat tersebut.

4. Kelemahan-kelemahan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan benda kerja alat 2 *in* 1 ini masih terdapat beberapa kelemahan-kelemahan yang harus diperbaiki dan dipertimbangkan. Kelemahan tersebut antara lain:

- a. Alat 2 *in* 1 ini masih menghasilkan kebisingan yang cukup keras
- b. Alat ini menggunakan 1 motor yang dihubungkan langsung dengan dua komponen pengerjaan, sehingga ketika putaran motor dinyalakan maka komponen bergerak bersama dan tidak bisa salah satu diputus putarannya.

5. Spesifikasi mesin

- a. Dimensi : 1600 x 600 x 1000 mm
- b. Berat mesin : 40 Kg
- c. Spesifikasi motor : ½ Hp/1400 *rpm*
- d. Kecepatan potong : 1 m/s

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan proses pengerjaan poros utama dan eksentrik pada alat 2 *in* 1 (*scroll saw & wood grinding*) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pembuatan poros utama dan eksentrik meliputi identifikasi gambar kerja, persiapan alat dan mesin, proses pemotongan bahan, proses pembubutan, proses pengeboran, proses pengefraisan, dan proses pengujian komponen.
2. Bahan yang digunakan untuk membuat poros utama adalah baja St 42 dan poros eksentrik yaitu aluminium.
3. Alat dan mesin yang digunakan dalam pembuatan poros utama dan eksentrik antara lain: mesin gergaji, mesin bubut, mesin frais, mesin sloting, mesin bor, mesin gerinda, mata bor, jangka sorong, kacamata.
4. Setelah melalui beberapa pengujian kinerja poros utama dan eksentrik dapat bekerja dengan baik dan dapat memenuhi tuntutan fungsinya.

B. SARAN

1. Kedepannya perlu pengembangan dalam segi konstruksi rangka yang masih tergolong besar.
2. Suara yang ditimbulkan pada mesin masih cukup bising maka kedepannya perlu dikembangkan lagi, agar meminimalisir suara yang dihasilkan.

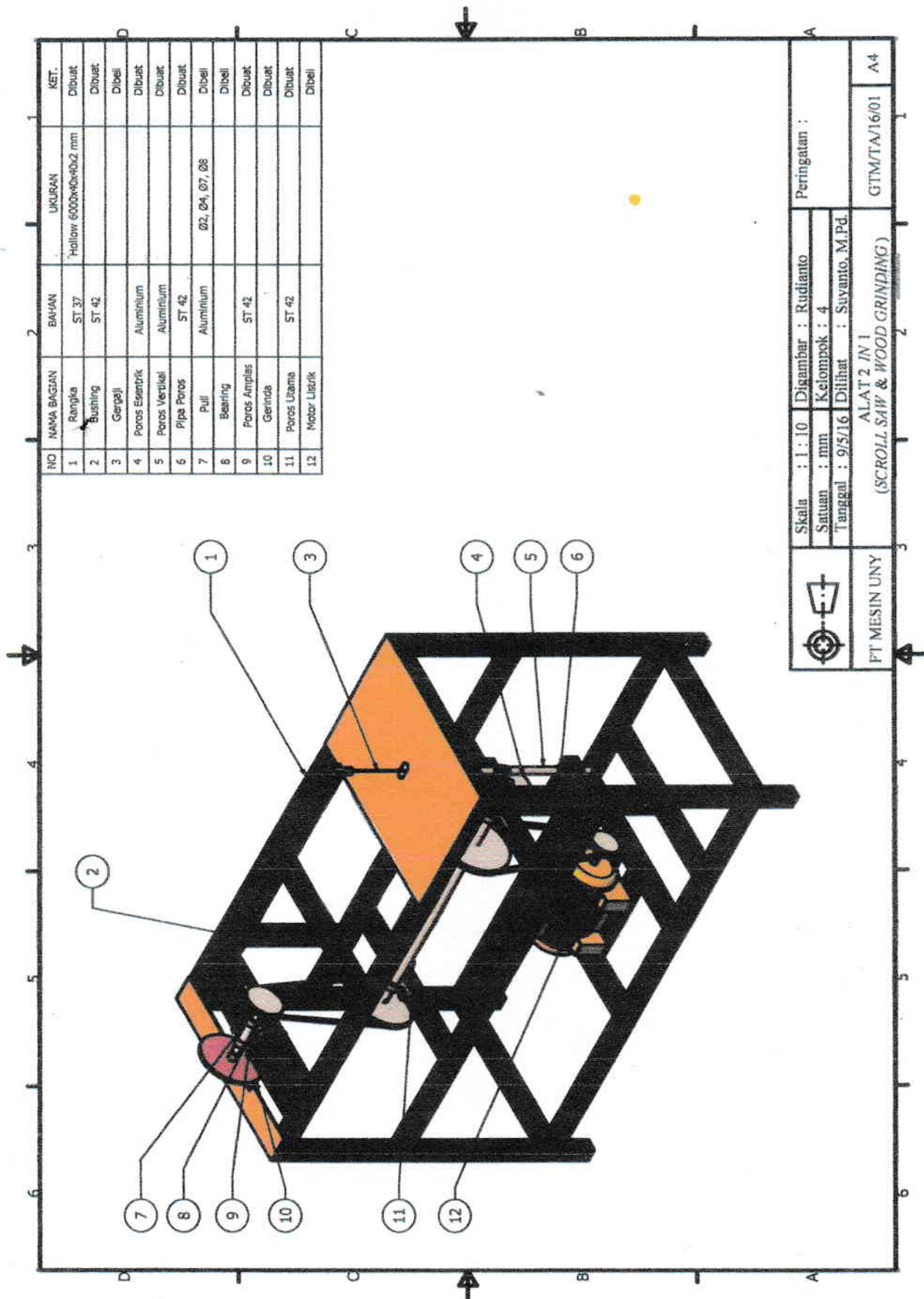
3. Pengembangan sistem transmisi diharapkan dapat memutus komponen yang tidak terpakai. Karena pada alat ini jika motor bergerak dua komponen yaitu komponen gergaji dan amplas akan bergerak bersama.
4. Untuk pembuatan komponen-komponen diharapkan kedepannya lebih ditekankan pada identifikasi gambar dan ketelitian ketika pengerjaan agar hasilnya menjadi lebih baik.
5. Untuk pengerjaan komponen yang cukup rumit harus lebih diperhatikan dimensi, toleransi, dan cara pengerjaannya agar tidak memakan waktu yang lama.
6. Untuk menghasilkan produk yang baik, pada saat perakitan harus diperhatikan urutan pengerjaan dan ketelitian dalam perakitan.
7. Penggunaan alat keselamatan setiap pengerjaan dengan mesin

DAFTAR PUSTAKA

- Ambiyar, Dkk. (2008). *Teknik pembentukan pelat Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Anonim. (2015). *Cutting Speed Untuk Mata Bor*. Diakses pada tanggal 12 Februari 2015 dari
<http://www.teknikmesin.org/cutting-speed-untuk-mata-bor/>
- Anonim. (2016). *Hardness Conversion Table*. Diakses pada tanggal 2 Maret 2016 dari
<file:///E:/HardnessConversionTable,Brinell,Rockwell,Vickers,Engineer'sHandbook>
- Daryanto. (2006). *Mesin Perkakas Bengkel*, Jakarta:PT AsdiMahasatya.
- Daryanto.(2010).*Teori Kejuruan Teknik Mesin Perkakas*,Bandung:PTSaran TutorialNuraniSejahtera.
- Harun, C.vanTerheijden. (1981). *Alat-alat perkakas 1*, Bandung: Binacipta
- Rochim, T. (1993).*Teoridan Teknologi Proses Pemesinan*.Higher Education Depeloment Support Project.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga.(1980).*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta :P.T.PradnyaParamita.
- Sumantri.(1989). *TeoriKerjaBangku*.Jakarta :Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sumbodo Wirawan.(2008).*Teknik Produksi Mesin Industri untuk SMK Jilid2*. Jakarta :Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Widarto.(2008). *Teknik Pemesinan untuk SMK Jilid1*. Jakarta :Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

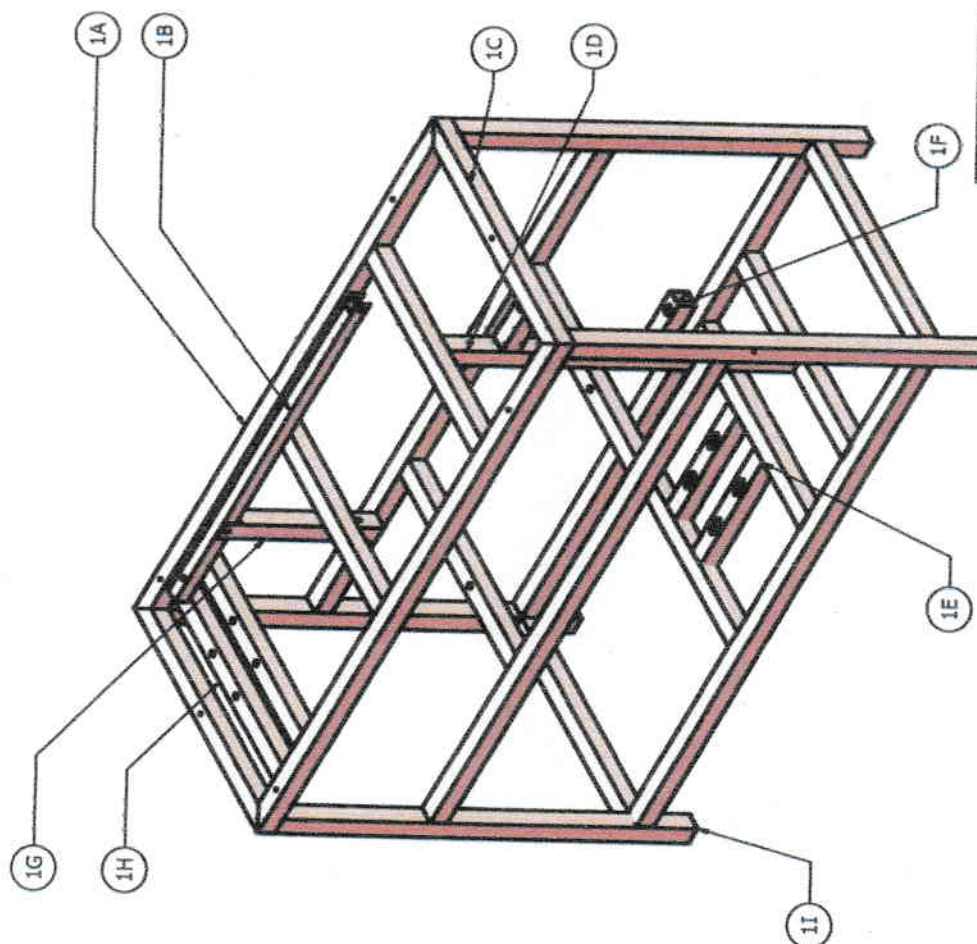
LAMPIRAN


Lampiran 1. Gambar Kerja Alat 2 In 1

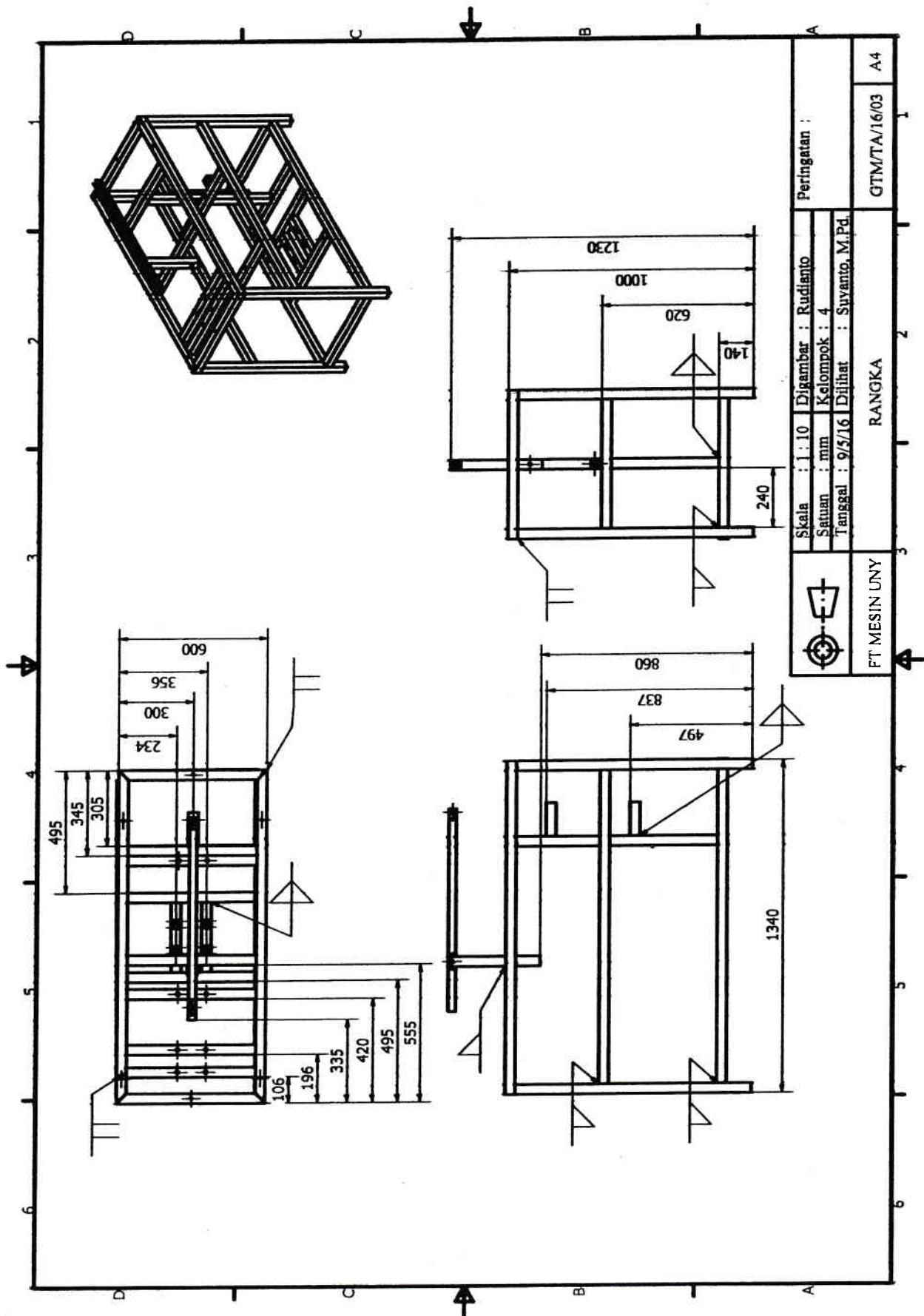


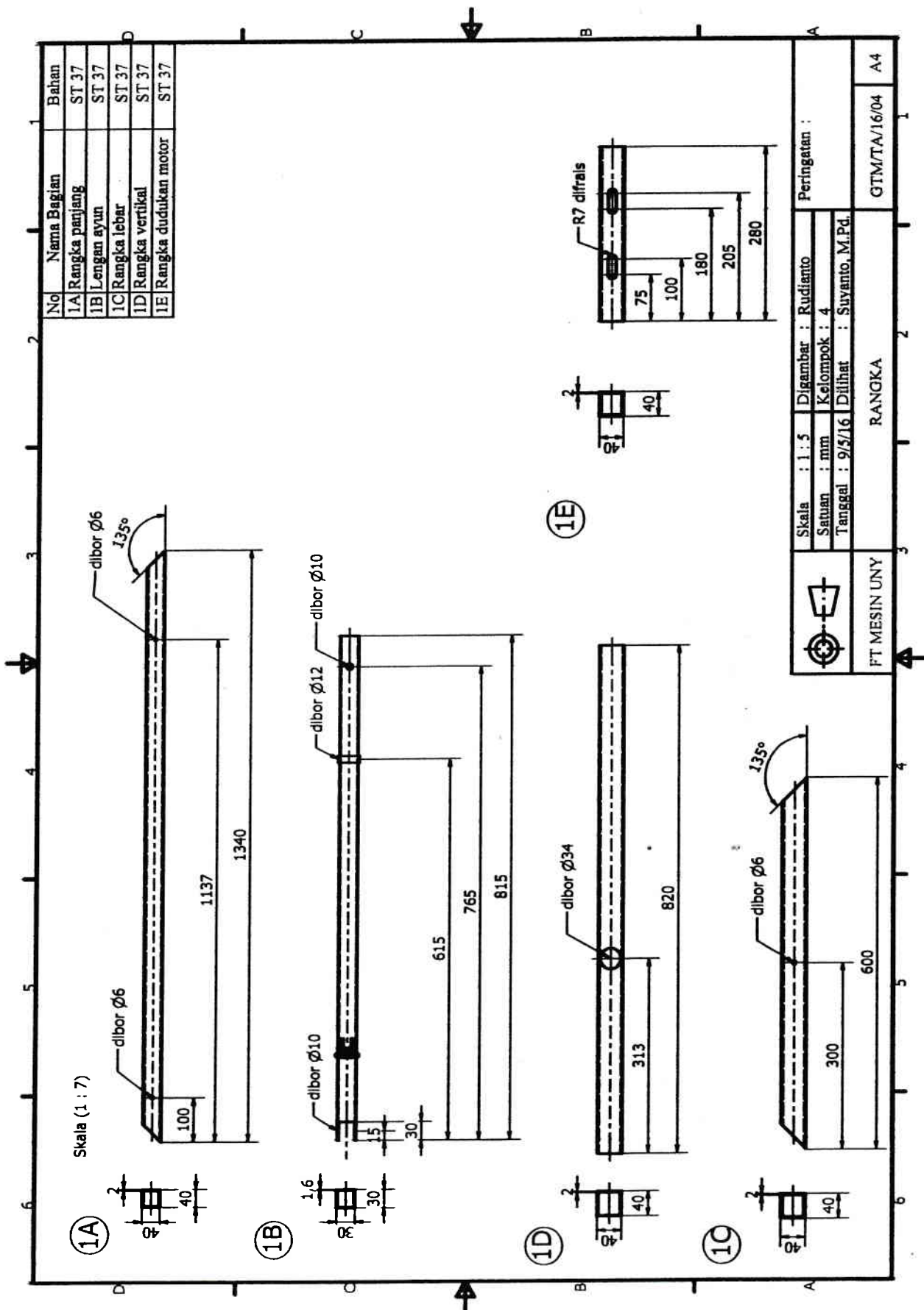
TABLE

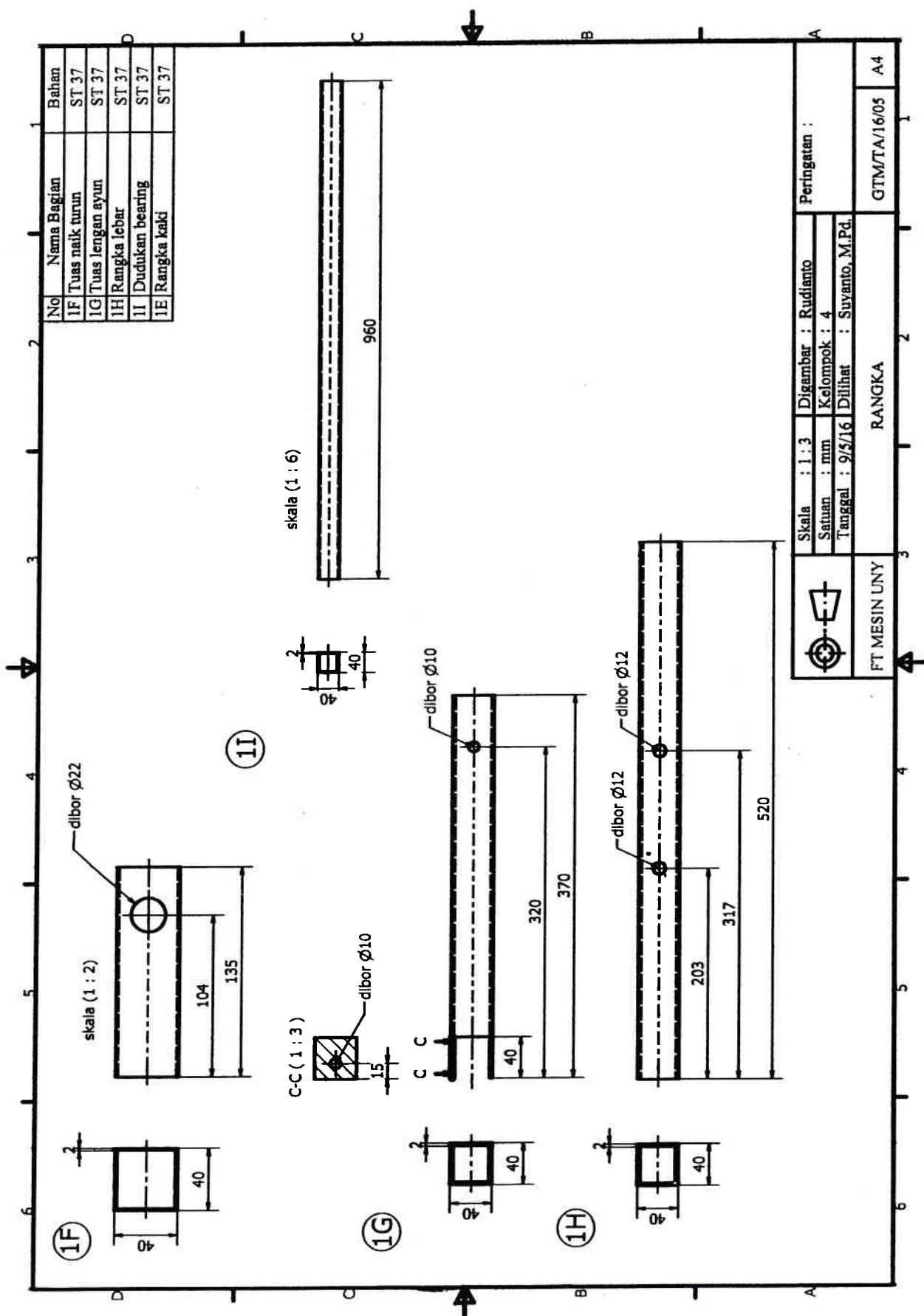
No	Nama Bagian	Bahan	Jumlah	Ukuran
1A	Rangka Panjang	ST 37	6	Profil Persegi 40x40x2mm
1B	Lengan Ayun	ST 37	1	Profil Persegi 30x30x1.6mm
1C	Rangka Lebar	ST 37	9	Profil Persegi 40x40x2 mm
1D	Rangka Vertikal Penahan Tuas Naik Turun	ST 37	1	Profil Persegi 40x40x2mm
1E	Rangka Dudukan Motor	ST 37	2	Profil Persegi 40x40x2mm
1F	Penahan Tuas Naik Turun	ST 37	2	Profil Persegi 40x40x2mm
1G	Tuas Lengan Ayun	ST 37	1	Profil Persegi 40x40x2mm
1H	Rangka Dudukan Bearing	ST 37	4	Profil Persegi 40x40x2mm
1I	Rangka kaki	ST 37	4	Profil Persegi 40x40x2mm

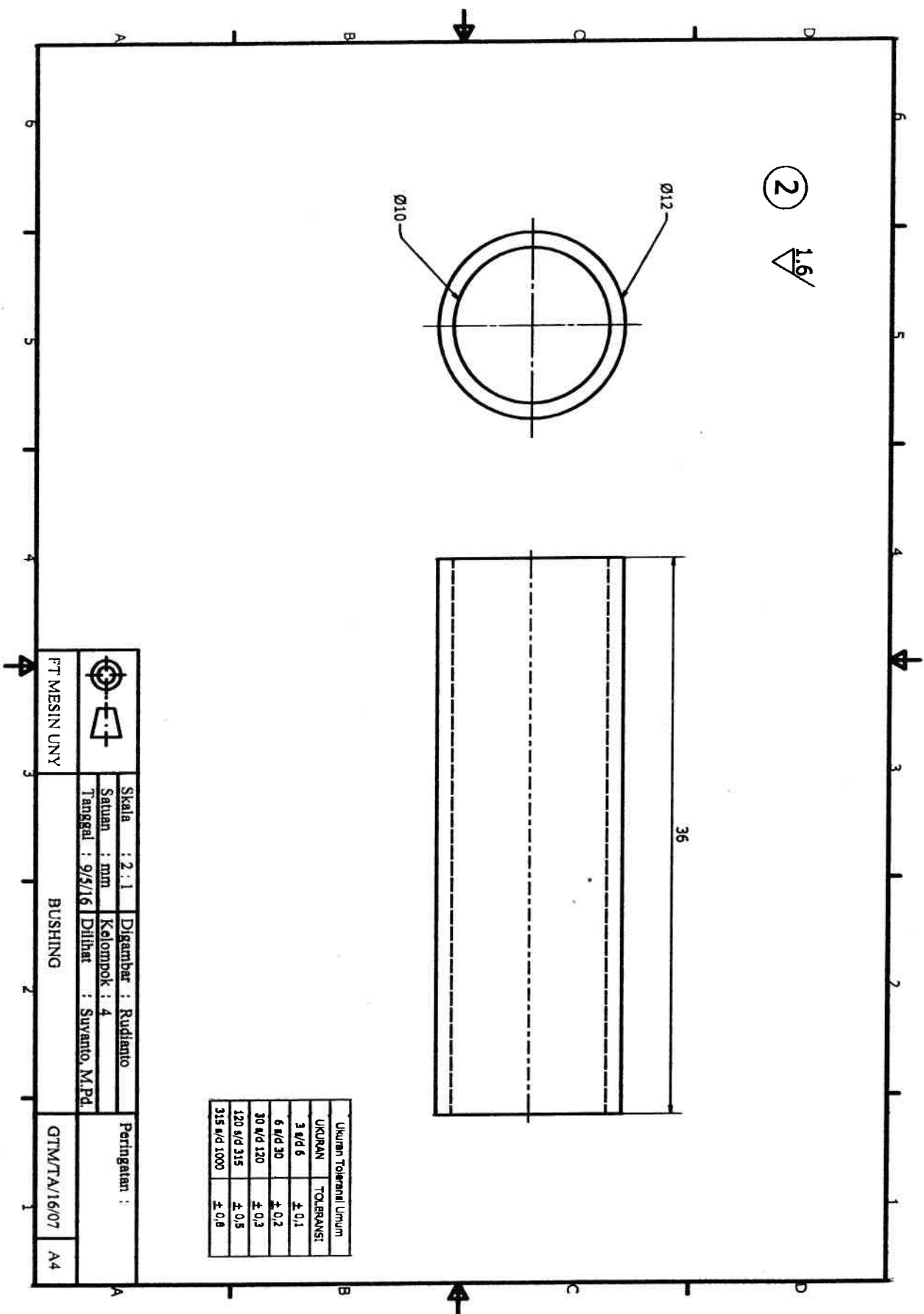


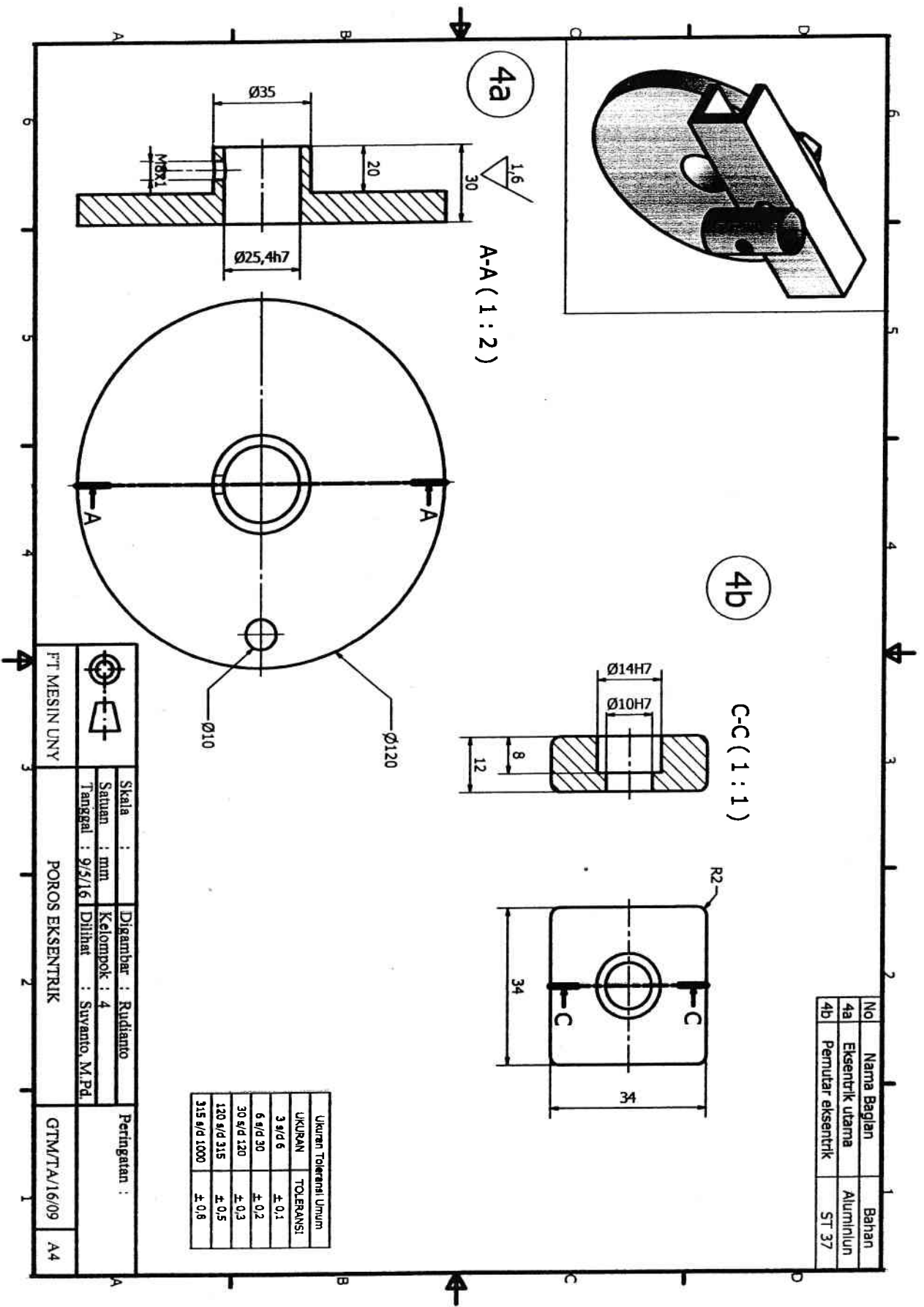
 FT MESIN UNY	Skala : 1 : 10	Digambar : Rudianto	Peringatan :
	Satuan : mm	Kelompok : 4	
	Tanggal : 9/5/16	Dilihat : Suvanto, M.Pd.	
RANGKA			GTM/TA/16/02
			A4







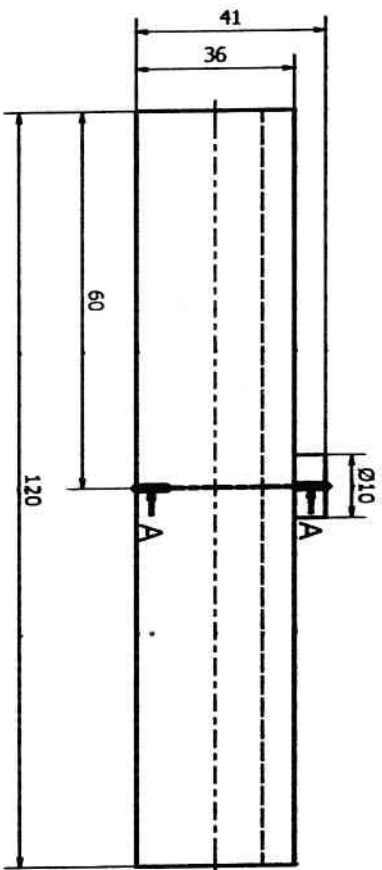
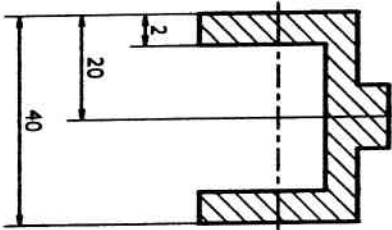




No	Nama Bagian	Bahan
4c	Dudukan pemutar	ST 37
4d	Penahan poros	ST 42

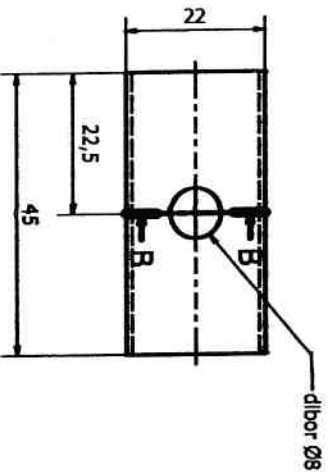
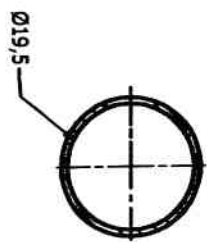
4c

A-A (1.5:1)

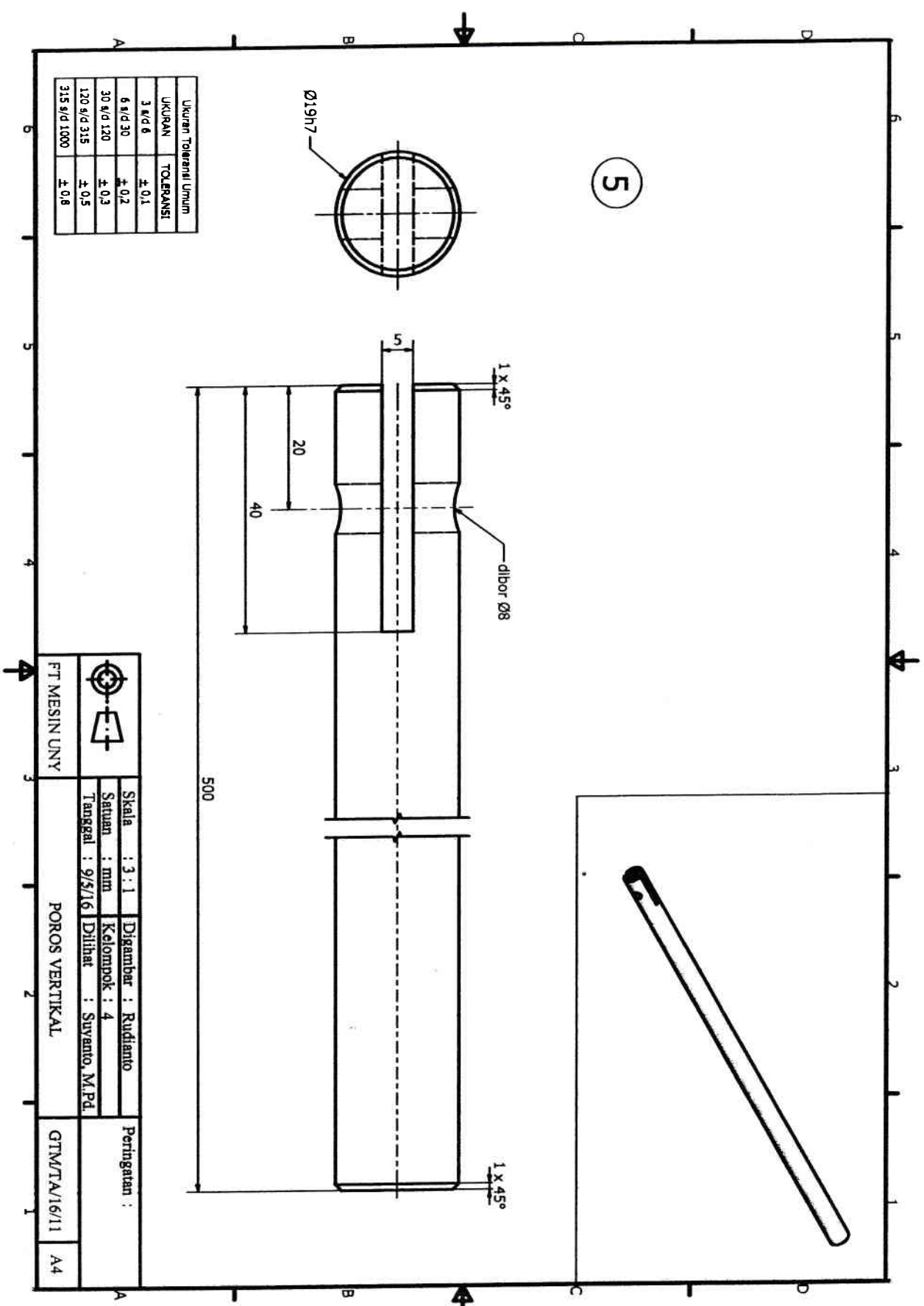


4d

B-B (1:1)



	Skala :		Dikambar : Rudiarto		Peringatan :	
	Satuan : mm		Kelompok : 4			
	Tanggal : 9/5/16		Dilhat : Syvanto, M.Pd			
FT MESIN UNY	POROS EKSENTRIK				GTM/T.A/16/10	A4
	3	1	2	1		

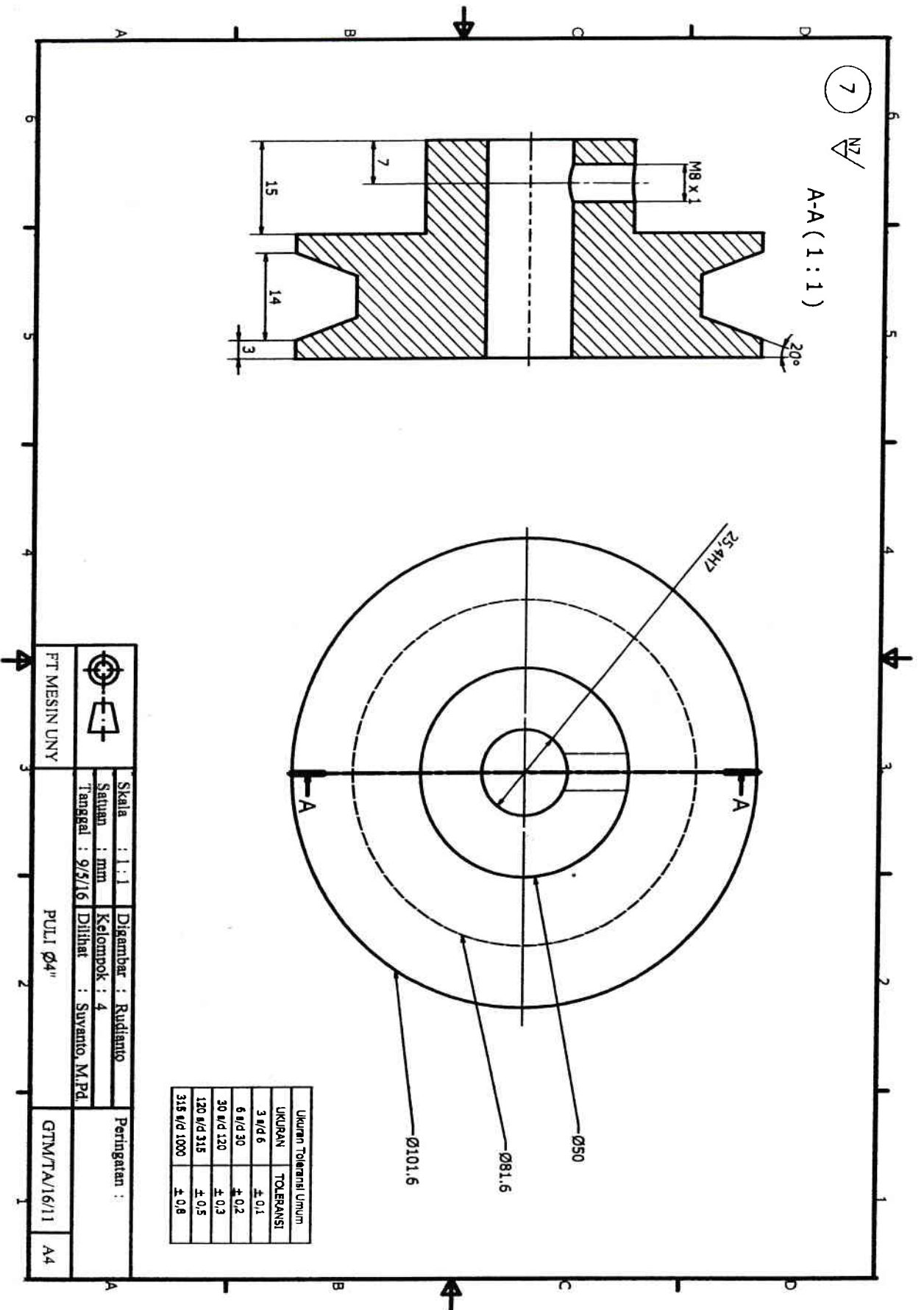


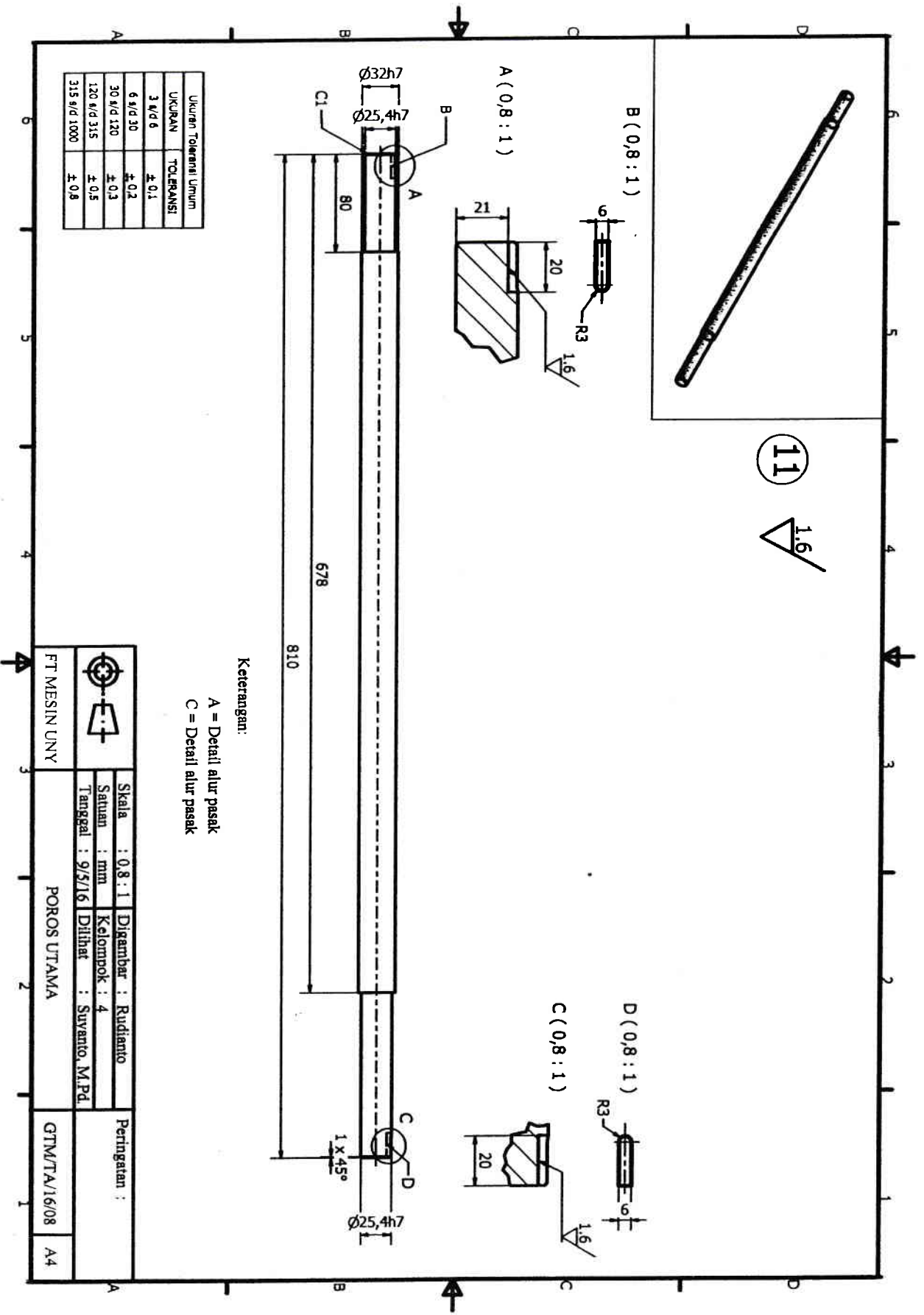
Ukuran Toleransi Umum	
UKURAN	TOLERANSI
3 s/d 6	± 0,1
6 s/d 30	± 0,2
30 s/d 120	± 0,3
120 s/d 315	± 0,5
315 s/d 1000	± 0,8



Skala : 3 : 1	Digambar : Rudianto
Satuan : mm	Kelompok : 4
Tanggal : 9/5/16	Dilhat : Suwanto, M.Pd.

Peringatan :	GTM/TA/16/11
POROS VERTIKAL	A4





Ukuran	Toleransi Umum
UKURAN	TOLERANSI
3 g/d 6	$\pm 0,1$
6 g/d 30	$\pm 0,2$
30 g/d 120	$\pm 0,3$
120 g/d 315	$\pm 0,5$
315 g/d 1000	$\pm 0,8$





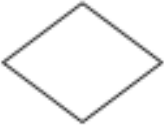



Keterangan:
 A = Detail alur pasak
 C = Detail alur pasak

FT MESIN UNY	Skala : 0,8:1	Digambar : Rudianto	Peringatan :
	Satuan : mm	Kelompok : 4	
	Tanggal : 9/5/16	Dilihat : Suvanto, M.Pd.	

POROS UTAMA



GTM/TA/16/08 A4

Lampiran 2. Lambang Diagram Alir

Lambang	Nama	Keterangan
	Terminal	Untuk menyatakan mulai, berakhir atau berhenti
	Input	Data dan persyaratan yang diberikan disusun di sini
	Pekerjaan orang	Disini diperlukan pertimbangan-pertimbangan seperti pemilihan persyaratan kerja, persyaratan pengerjaan dll.
	Pengolahan	Pengolahan dilakukan secara mekanis
	Keputusan	Harga yang diambil untuk mengambil keputusan
	Dokumen	Hasil yang utama dikeluarkan pada titik
	Penghubung	Untuk menyatakan pengeluaran dari tempat keputusan ke tempat sebelumnya atau berikutnya
	Garisaliran	Untuk menghubungkan langkah-langkah yang berurutan

(Sumber : Sularso, 1991 : i)

Lampiran 3. *Cuting Speed dan Feeding Mesin Bubut*

Workpiece material	Tensile strength in kp/mm ²	1) Tool	Cutting angle clearance/top		Feed in mm/rev.				Coolant and Lubricant	
					0,1	0,2	0,4	0,8	Roughing	Finishing
					cutting speed v m/min					
Steel St 34, St 37, St 42	up to 50.	SS S ₁	8 5	14 10	280	60 236	45 200	34 170	E	E or P
St 50, St 60	50...70	SS S ₁	8 5	14 10	240	44 205	32 175	24 145	E	E or P
St 70	70...85	SS S ₁	8 5	14 10	200	32 170	24 132	18 106	E	E or P
Cast steel	50...70	SS S ₁	8 5	10 6	118	34 100	25 85	19 71	E	dry
Alloyed steel	85...100	SS S ₁	8 5	10 6	150	24 118	17 95	12 75	E	E or P
Mn-Steel, Cr-Ni-steel, Cr-Mo-steel	100...140	SS S ₁	8 5	6 6	95	16 75	11 60	8 50	E	E or P
other alloyed steels	140...180	SS S ₁	8 5	6 6	60	9,5 48	6 38	32	E	E or P
Tool steel	150...180	SS S ₁	8 5	6 6	50	40	32	27	E	Colza oil or P
C.I.20, C.I.25	hardness Brinell 200...250	SS H ₁	8 5	0 0	106	32 90	18 75	13 63	dry or E	dry
Copper alloys	hardness Brinell 80...120	SS G ₁	8 5	0 6	600	125 530	85 450	56 400	dry, E or L	dry
Cast bronze		SS G ₁	8 5	0 6	355	63 280	53 236	43 200	E or L	dry
Light alloys aluminium		SS G ₁	12 12	30 30	400 1320	300 1120	200 950	118 850	E or P soap spi-rit	E or P soap spi-rit
Aluminium alloys (11...13%Si)		SS G ₁	12 12	18 18	100 224	67 190	45 160	30 140	E	Oil S II or P
Magnesium alloys*		SS G ₁	8 5	6 6	1000 1800	900 1500	800 1250	750 1060	dry or with non-combustible oil	dry or with non-combustible oil
Plastics and hard rubber		SS G ₁	12 12	10 10	300	280	250	224	dry	dry
Bakelite, Novotext, Pertinax hard plastic		SS G ₁	12 12	14 14	280	212	170	132	dry	dry

Lampiran 4. Pedoman Kecepatan Sayat Bubut dan Frais

Bahan	Membubut				Menggerek (membor)	Meluaskan	Mengetap	Memfrais					Menyerut $V_{rata-rata}$ 60
	Pembubutan pendahuluan	Pembubutan akhir	Menggores	Memotongulir				Fraiskepapisau	Fraiselubung	Fraisjari	Fraiskeping	Fraisbubutbelakang	
Baja bukan paduan													
Sampai 50 kN/cm ²	38	48	21	12	30	9	7	26	21	24	19	15	24
50 – 60 kN/cm ²	30	38	17	10	24	8	6	21	17	19	15	12	19
60 – 70 kN/cm ²	26	34	15	9	21	7	5	19	15	17	13	10	17
70 – 85 kN/cm ²	21	30	13	8	19	6	4	17	13	15	12	9	15
Baja otomatis	42	52	24	14	34	11	9	30	24	26	21	17	26
Baja paduan													
70 – 85 kN/cm ²	19	24	11	6	15	5	4	13	11	12	10	8	12
85 – 100 kN/cm ²	15	19	8	5	12	4	3	11	8	9	7	6	9
100 – 140 kN/cm ²	12	15	7	4	9	3	2.5	8	7	8	6	5	8
140 – 180 kN/cm ²	9	12	5	3	7	2.5	2	6	5	6	5	5	6
Baja tuang													
Sampai 50 kN/cm ²	26	34	15	9	21	7	5	19	15	17	13	10	17
50 – 70 kN/cm ²	17	21	10	6	13	4	3	12	10	11	9	7	11
diatas 70 kN/cm ²	12	15	7	4	9	3	2.5	8	7	8	6	5	8
Besi tuang													
Sampai 200 brinell	24	30	13	8	19	6	5	17	13	15	12	9	15
200 – 250 brinell	15	19	9	5	12	4	3	11	9	10	8	7	10
Besi tuang paduan													
250 – 400 brinell	12	15	7	4	9	3	2.5	8	7	8	6	5	8
Temperguss													
32 – 38 kN/cm ²	19	24	11	7	15	5	4	13	11	12	10	8	12
Tembaga	67	85	38	24	53	17	13	48	38	42	34	26	42
Kuningan remas	75	95	42	26	60	19	15	53	42	48	38	30	48
Kuningan tuang	60	75	34	20	48	15	12	42	31	38	30	24	38
Perunggu tuang	48	60	26	17	38	12	9	34	26	30	24	19	30
Perunggu remas	60	75	38	20	48	15	12	42	34	38	30	24	38
Aluminium	240	300	150	30	190	26	20	170	130	150	12	95	15
Paduan Al-Si tuang	67	95	38	24	50	17	13	48	38	42	0	26	0
Paduan Al-Si remas	150	190	85	30	120	30	30	110	85	95	34	60	42
Logam-logam putih	85	110	48	-	67	21	17	60	43	53	75	34	95
Paduan Mg	500	700	100	30	420	30	30	360	300	340	42	20	53
Paduan Zn	75	95	42	26	60	19	15	53	42	48	25	0	13
											0	30	0
											38		48
Bahan sintesis													
Pengeras termis	80	100	48	28	50	22	18	60	48	52	42	34	21
termoplastik	600	800	350	100	120	30	30	600	500	550	45	15	13
											0	0	0

(Harun 1,1981)

Lampiran 5. Kecepatan Potong untuk Mata Bor Jenis HSS

No	Bahan	Carbide Drill Meter/Menit	Hss drills Meter/Menit
1.	Alumunium dan paduannya	200-300	80-150
2.	Kuningan dan <i>bronze</i>	200-300	80-150
3.	Bronze liat	70-100	30-50
4.	Besi tuang lunak	100-150	40-75
5.	Besi tuang sedang	70-100	30-50
6.	Tembaga	60-100	25-50
7.	Besi tempa	80-90	30-45
8.	Magnesium dan paduannya	250-400	100-200
9.	Monel	40-50	15-25
10.	Baja mesin	80-100	30-55
11.	Baja lunak	60-70	25-35
12.	Baja alat	50-60	20-30
13.	Baja tempa	50-60	20-30
14.	Baja dan paduannya	50-70	20-35
15.	Stainless steel	60-70	25-35

(Sumber : <http://www.teknikmesin.org/>)

Lampiran 6. Harga Toleransi Menurut ISO

Satuan harga toleransi dalam : μm (mikrometer)

- 1) Penyimpangan membesar membesar yang diizinkan/*upper allowance* (ES ; es)
- 2) Penyimpangan mengecil yang diizinkan/*lower allowance* (EI ; ei)
- 3) Ukuran nominal lebih besar dari 50 mm, dibagi menjadi beberapa tingkatan.

Toleransi Untuk Lubang

Ukuran Nominal	Lubang													
	Penyimpangan	H6	JS6	K6	G7	H7	JS7	K7	M7	P7	E8	H8	H9	P9
> 3 - 6	ES	+8	± 4	+2	+16	+12	± 6	+3	0	-8	+38	+18	+30	-12
	EI	0		-6	+4	0		-9	-12	-20	+20	0	0	-42
> 6 - 10	ES	+9	$\pm 4,5$	+2	+20	+15	$\pm 7,5$	+5	0	-9	+47	+22	+36	-15
	EI	0		-7	+5	0		-10	-15	-24	+25	0	0	-51
> 10 - 18	ES	+11	$\pm 5,5$	+2	+24	+18	± 9	+6	0	-11	+59	+27	+43	-18
	EI	0		-9	+6	0		-12	-18	-29	+32	0	0	-61
> 18 - 30	ES	+13	$\pm 6,5$	+2	+28	+21	$\pm 10,5$	+6	0	-14	+73	+33	+52	-22
	EI	0		-11	+7	0		-15	-21	-35	+40	0	0	-74
> 30 - 50	ES	+16	± 8	+3	+34	+25	$\pm 12,5$	+7	0	-17	+89	+39	+62	-26
	EI	0		-13	+9	0		-18	-25	-42	+50	0	0	-88
> 50 - 80	ES	+19	$\pm 9,5$	+4	+40	+30	± 15	+9	0	-21	+106	+46	+74	-32
	EI	0		-15	+10	0		-21	-30	-51	+60	0	0	-106
> 80 - 120	ES	+22	± 11	+4	+47	+35	$\pm 17,5$	+10	0	-24	+126	+54	+87	-37
	EI	0		-18	+12	0		-25	-35	-59	+72	0	0	-124
> 120 - 180	ES	+25	$\pm 12,5$	+4	+54	+40	± 20	+12	0	-28	+148	+63	+100	-43
	EI	0		-21	+14	0		-28	-40	-68	+85	0	0	-144

Toleransi Untuk Poros

	Poros													
	Penyimpangan	h5	js5	k5	g6	h6	js6	k6	m6	p6	s6	f7	e8	h9
> 3 – 6	es	0	$\pm 2,5$	+6	-4	0	± 4	+9	+12	+20	+27	-10	-20	0
	ei	-5		+1	-12	-8		+1	+4	+12	+19	-22	-38	-30
> 6 – 10	es	0	± 3	+7	-5	0	$\pm 4,5$	+10	+15	+24	+32	-13	-25	0
	ei	-6		+1	-14	-9		+1	+6	+15	+23	-28	-47	-36
> 10 – 18	es	0	± 4	+9	-6	0	$\pm 5,5$	+12	+18	+29	+39	-16	-32	0
	ei	-8		+1	-17	-11		+1	+7	+18	+28	-34	-59	-43
> 16 - 30	es	0	$\pm 4,5$	+11	-7	0	$\pm 6,5$	+15	+21	+35	+48	-20	-40	0
	ei	-9		+2	-20	-13		+2	+8	+22	+35	-41	-73	-52
> 30 – 50	es	0	$\pm 5,5$	+13	-9	0	± 8	+18	+25	+42	+59	-25	-50	0
	ei	-11		+2	-25	-16		+2	+9	+26	+43	-50	-89	-62
> 50 - 80	es	0	$\pm 6,5$	+15	-10	0	$\pm 9,5$	+21	+30	+51	3)	-30	-60	0
	ei	-13		+2	-29	-19		+2	+11	+32		-60	-106	-74
> 80 – 120	es	0	$\pm 7,5$	+18	-12	0	± 11	+25	+35	+59		-36	-72	0
	ei	-15		+3	-34	-22		+3	+13	+37		-71	-126	-87
> 120 - 180	es	0	± 9	+21	-14	0	$\pm 12,5$	+28	+40	+68		-43	-85	0
	ei	-18		+3	-39	-25		+3	+15	+43		-83	-148	-100

Lampiran 7. *Hardness Conversion Table*

Hardness Conversion Table				
Tensile Strength (N/mm²)	Brinell Hardness (BHN)	Vickers Hardness (HV)	Rockwell Hardness (HRB)	Rockwell Hardness (HRC)
285	86	90		
320	95	100	56.2	
350	105	110	62.3	
385	114	120	66.7	
415	124	130	71.2	
450	133	140	75.0	
480	143	150	78.7	
510	152	160	81.7	
545	162	170	85.0	
575	171	180	87.1	
610	181	190	89.5	
640	190	200	91.5	
675	199	210	93.5	
705	209	220	95.0	
740	219	230	96.7	
770	228	240	98.1	
800	238	250	99.5	
820	242	255		23.1
850	252	265		24.8

(Sumber: www.engineershandbook.com)

Lampiran 8. Tabel Kecepatan Potong Mesin Frais

No	Material/Bahan	Besar kecepatan potong Vc (m/menit)
1	Kuningan	30 – 45
2	Besi Tuang	14 – 21
3	Baja > 70	10 – 14
4	Baja 50 - 70	14 – 21
5	Baja 34 – 50	20 – 30
6	Tembaga, Perunggu Lunak	40 – 70
7	Alluminium Murni	300 – 500
8	Plastik	40 – 60

Lampiran 9. Foto Alat 2 In 1





**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**



Alamat : Kampus Karang Malang, Yogyakarta Telepon (0274) 554690 Fax (0274) 554690

Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses Pembuatan Poros Utama dan Poros Eksentrik Pada

Alat 2 In 1

Nama mahasiswa : Cahya Tri Wibowo

No Mahasiswa : 13508134012

Dosen Pembimbing : Drs. Suyanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Kamis / 10 - 3 - 16	Pengajuan Judul	Acc.	
2	Senin / 14 - 3 - 16	Bab I	Tata Penulisan.	
3	Selasa / 15 - 3 - 16	Bab I Bab II	Bab I OK Bab II, letak gambar.	
4	Kamis / 17 - 3 - 16	Bab III	Tata Tulis	
5	Jumat / 18 - 3 - 16	Bab III & Bab IV	Penulisan rumus	
6	Selasa / 23 - 3 - 16	Bab II & Bab III	Bab II Penulisan tabel Bab III Tata tulis.	
7	Rabu / 30 - 3 - 16	Bab II & Bab III	Acc	
8		Bab IV	Acc	
9				
10				